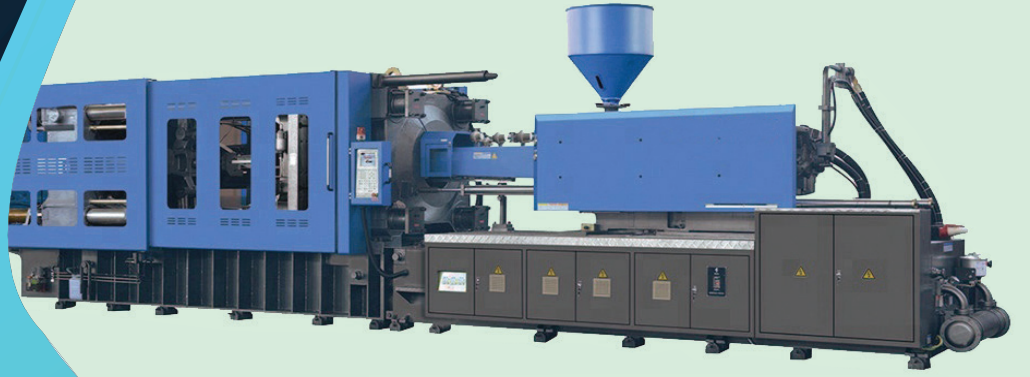


প্লাস্টিক ইনজেকশন মোল্ডিং টেকনোলজি



প্লাস্টিক প্রডাক্টস বিজনেস প্রমোশন কাউন্সিল (পিপিবিপিসি)



বাংলাদেশ প্লাস্টিক দ্রব্য প্রস্তুতকারক ও
রপ্তানিকারক এসোসিয়েশন (বিপিজিএমইএ)



মুখবন্ধ

“প্লাস্টিক ইনজেকশন মোল্ডিং টেকনোলজি” নামে প্রশিক্ষণ গাইড প্রকাশের জন্য অনেক দিন ধরে চেষ্টা করে আসছি। ইনজেকশন মোল্ডিং সংক্রান্ত প্রযুক্তি ও কারিগরি বিভিন্ন ইন্সট্রুমেন্ট এবং কলা কৌশল ব্যবহারের বিভিন্ন দিক বইটিতে স্থান পেয়েছে। বইটি শিল্প প্রতিষ্ঠানে কর্মরত কর্মকর্তা, কর্মচারী ও নতুন প্রজন্মকে প্লাস্টিক সেক্টরের কারিগরী বিষয়ে বাস্তব ভিত্তিক জ্ঞান অর্জনে সহায়তা করবে। এ ধরনের বই বাজারে সচরাচর দেখা যায়না। সে কারণে আমাদের এই মহতী উদ্যোগ।

বর্তমানে প্লাস্টিক সেক্টরের বিকাশ ও প্রসারের কারণে শিল্প কারখানায় ইনজেকশন মোল্ডিং মেশিনারিজ ব্যবহার ব্যাপকভাবে বেড়ে চলেছে। আর এসব মেশিনারিজ ব্যবহার করতে গিয়ে মেশিন অপারেটর, শ্রমিক, কর্মচারীগণ নানা ধরনের সমস্যায় পড়ছেন। ব্যবহার বিধি না জানা, কলা-কৌশল আয়ত্তে না থাকায় সমস্যা তৈরি হচ্ছে। এসব সমস্যা সমাধান ও সার্বিক কার্যক্রম সহজীকরণের লক্ষ্যে বাণিজ্য মন্ত্রণালয়ের অধীন প্লাস্টিক প্রডাক্টস বিজনেস প্রমোশন কাউন্সিল (পিপিবিপিসি) এবং বাংলাদেশ প্লাস্টিক দ্রব্য প্রস্তুতকারক ও রপ্তানিকারক এসোসিয়েশন (বিপিজিএমইএ) যৌথ উদ্যোগে এই প্রকাশনাটি প্রকাশের উদ্যোগ গ্রহণ করেছে।

বইটিতে যেসব বিষয় স্থান পেয়েছে তার মধ্যে রয়েছে: প্লাস্টিক পণ্য, ইনজেকশন মোল্ডিং সিস্টেম, প্লাস্টিক ম্যাটেরিয়ালস, মেকানিক্যাল ড্রয়িং, মোল্ড, মোল্ড অ্যাসেম্বলিং ড্রইং, ইনজেকশন মোল্ড নির্মাণ মেশিন, অটোমোবাইল, মোল্ডে রেজিন প্রবাহ, মোল্ড অভ্যন্তরীণ চাপ এবং পরিমাপ সিস্টেম, মোল্ড নির্মাণ ক্রটি এবং ব্যবস্থাপনা, মোল্ডেড পণ্য থেকে আপনি যা দেখতে পারেন (কেস স্টাডি)। বইটিতে প্রায় প্রতিটি বিষয়ে চিত্র/স্কেচসহ প্রাকটিক্যাল বর্ণনা, কলা কৌশল ও প্রসিডিউর সুন্দরভাবে ও সহজভাবে তুলে ধরা হয়েছে। সকল পর্যায়ের ছাত্র ছাত্রীরা বইটি পড়ে উপকৃত হবেন বলে আশা করছি।

২০১৮ সালে গঠনের পর থেকে প্লাস্টিক প্রডাক্টস বিজনেস প্রমোশন কাউন্সিল (পিপিবিপিসি) ও বিপিজিএমইএ’র যৌথ উদ্যোগে বিভিন্ন কার্যক্রম পরিচালিত হচ্ছে। প্লাস্টিক সেক্টরের পণ্যমান উন্নয়ন ও পণ্য বহুমুখীকরণে বিভিন্ন ব্যবস্থা গৃহীত হয়েছে এবং সেক্টরের জনবলকে দক্ষ জনশক্তিতে রূপান্তরের লক্ষ্যে যৌথভাবে বিভিন্ন বিষয়ের উপর ধারাবাহিক ট্রেনিং অব্যাহত রয়েছে। আমরা আশা করি, বিপিজিএমইএ ও পিপিবিপিসি আগামীতেও একই ধরনের কার্যক্রম অব্যাহত রাখবে। সেক্টরের প্রয়োজনে নতুন নতুন কার্যক্রম গ্রহণ করে সামনে এগিয়ে যাবে।

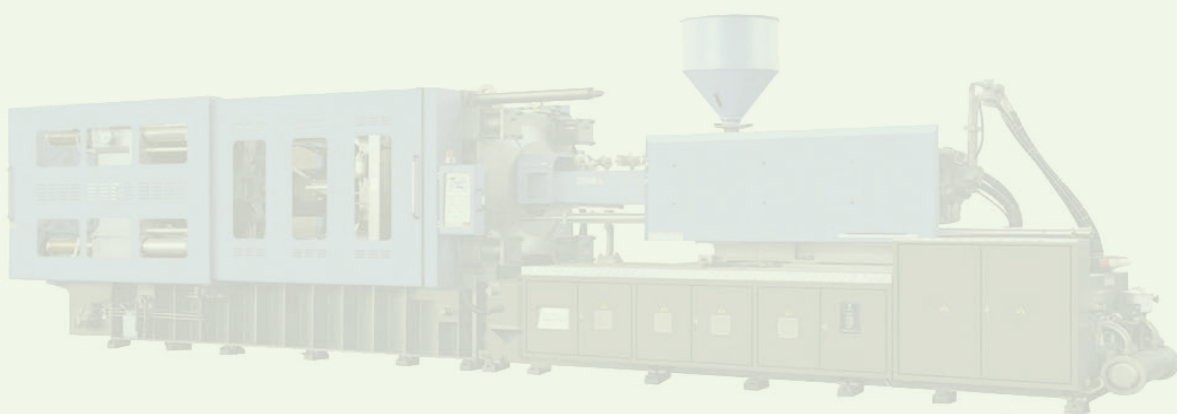
বিপিজিএমইএ ও পিপিবিপিসি যৌথভাবে এই প্রথম ট্রেনিং এর উপর “প্লাস্টিক ইনজেকশন মোল্ডিং টেকনোলজি” শীর্ষক বইটি প্রকাশ করতে যাচ্ছে। বইটিতে যে সমস্ত বিষয় স্থান পেয়েছে তা বিশেষজ্ঞগণ কর্তৃক গবেষনামূলক কার্যক্রমের অংশ বিশেষ। সংকলন ও কম্পিউটারাইজড করার সময়ে ভুল ভ্রান্তি হওয়া অস্বাভাবিক নয়। আমরা আশা করি, আপনারা ক্ষমা সুন্দর দৃষ্টিতে দেখবেন। যে কোন ধরনের ভুল ক্রটি সনাক্ত করে আমাদের অবহিত করলে পরবর্তীতে সংশোধনমূলক সংস্করণ প্রকাশ করা হবে। পরিশেষে সকলকে অশেষ ধন্যবাদ ও আন্তরিক শুভেচ্ছা জানাচ্ছি।

সামিম আহমেদ

সভাপতি, বিপিজিএমইএ

সূচিপত্র

১. প্লাস্টিক পণ্য	০৫-০৬
২. ইনজেকশন মোল্ডিং সিস্টেম	০৭-১৩
৩. প্লাস্টিক ম্যাটেরিয়ালস	১৪-২৭
৪. মেকানিক্যাল ড্রয়িং	২৮-৪৩
৫. মোল্ড	৪৪-৬২
৬. মোল্ড অ্যাসেম্বলিং ড্রইং	৬২-৭১
৭. ইনজেকশন মোল্ড নির্মাণ মেশিন	৭২-১০২
৮. অটোমোবাইল	১০২-১০৬
৯. মোল্ডে রেজিন প্রবাহ	১০৬-১১০
১০. মোল্ড অভ্যন্তরীণ চাপ এবং পরিমাপ সিস্টেম	১১১-১১৫
১১. মোল্ড নির্মাণ ত্রুটি এবং ব্যবস্থাপনা	১১৬-১২৭
১২. মোল্ডেড পণ্য থেকে আপনি যা দেখতে পারেন (কেস স্টাডি)	১২৭-১২৯



আমাদের চারপাশের পণ্যগুলি বিভিন্ন উপকরণ দিয়ে তৈরি।
প্রথমত, পণ্য এবং উপকরণের মধ্যে সম্পর্ক বাছাই করা যাক।

অধ্যায় - ১

প্লাস্টিক পণ্য



১.১ নিচের শূন্যস্থান পূরণ করুন

- এই কাপগুলি (নং ১-৬) এর মধ্যে কোন উপকরণ রয়েছে?
- সহজে ভাঙা কাপের সংখ্যা কত?
- কবে থেকে আমরা এই কাপ ব্যবহার শুরু করেছি?

অনুশীলনী প্রশ্ন - ১

প্রোডাক্টের নাম	ম্যাটেরিয়ালস	আমরা কখন ব্যবহার শুরু করেছি? (যেমন ১৯৯০)
কাপ	১.	
	২.	
	৩.	
	৪.	
	৫.	
	৬.	



১.২ বিভিন্ন ম্যাটেরিয়ালস এবং প্লাস্টিক

অনুশীলনী প্রশ্ন - ২

বিশেষ ম্যাটেরিয়ালস এবং প্রোডাক্টস



১.৩ বিভিন্ন ম্যাটেরিয়ালস এবং প্লাস্টিক

আমাদের চারপাশের প্লাস্টিক পণ্য বিভিন্ন ম্যাটেরিয়ালস দিয়ে তৈরি



আমাদের চারপাশে প্লাস্টিক পণ্য বিভিন্ন মোল্ডিং পদ্ধতি দ্বারা তৈরি করা হয়েছে



ইনজেকশন মোল্ডিং প্রোডাক্টস এ একটা গেইট পার্ট থাকে এবং এটা তৈরী করা হয় বিভিন্ন ধরনের মেটালের মোল্ড স্ট্রাকচার থেকে।

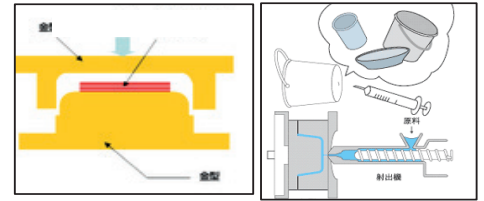
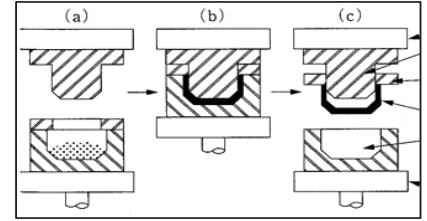
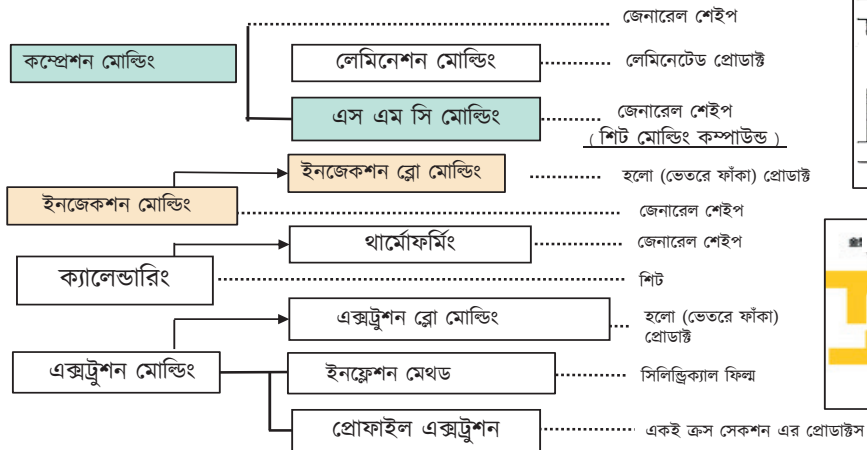
প্লাস্টিক পণ্য বিভিন্ন ইনজেকশন মোল্ডিং পদ্ধতি (সরঞ্জাম/ইকুইপমেন্ট) দ্বারা তৈরি করা হয়।
বিভিন্ন ইনজেকশন মোল্ডিং পদ্ধতি (সরঞ্জাম/ইকুইপমেন্ট) এবং ইনজেকশন মোল্ডিং প্রক্রিয়া সম্পর্কে জানুন।

অধ্যায় - ২

ইনজেকশন মোল্ডিং সিস্টেম

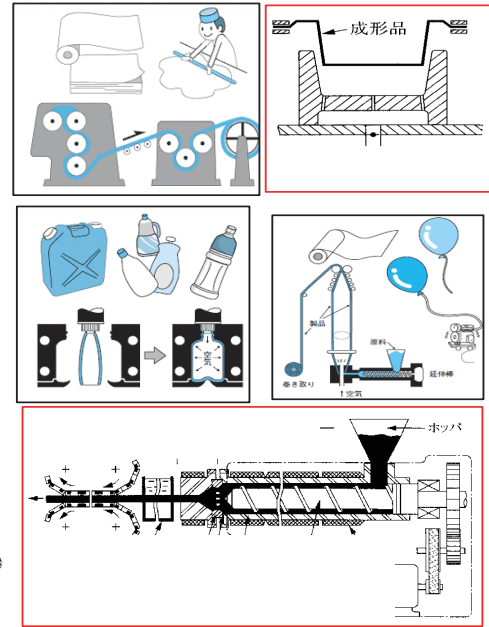
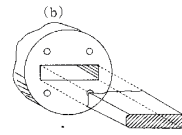
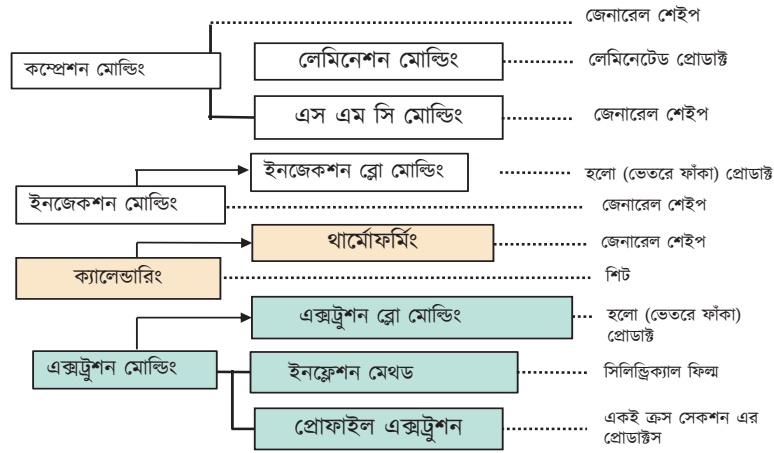


২.১ মেইন মোল্ডিং মেথড-১



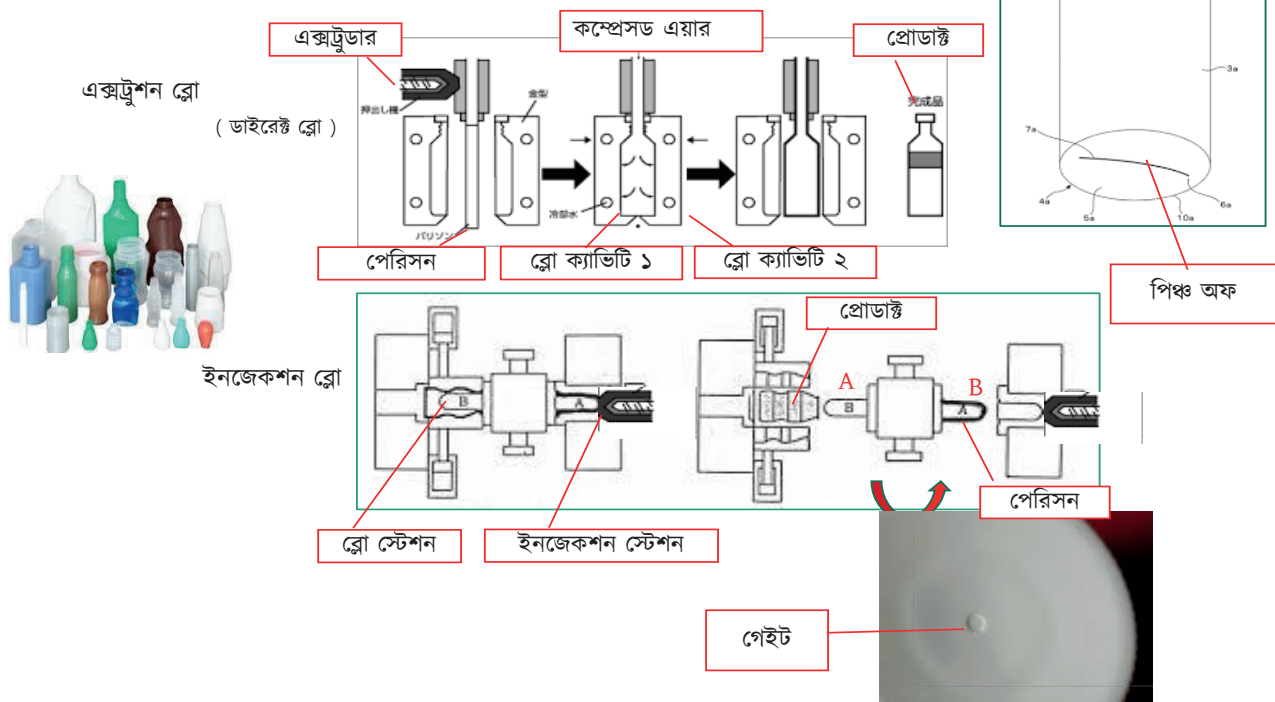
(শিট মোল্ডিং কম্পাউন্ড)

২.১ মেইন মোল্ডিং মেথড-২



২.১ মেইন মোল্ডিং মেথড-৩

ব্লো মোল্ডিং



২.২ প্রধান মোল্ডিং পদ্ধতি

মোল্ডিং অপারেশনে বিপদের উৎস

বিপদের উৎস ⇒ ক্ষতির সম্ভাব্য উৎস

১। যান্ত্রিক বিপদের উৎস ⇒ ত্র্যাশিং করা, কাটিং

১৬০০ কেএন ১৫০০বার

বড় শক্তি · চাপ · ড্রাইভ

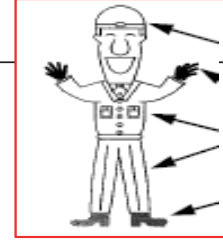
২। বৈদ্যুতিক বিপদের উৎস ⇒ সংযোগস্থল বার্ন, বৈদ্যুতিক শক ২৩০ ভোল্ট

৩। তাপীয় বিপদ ⇒ সিলিন্ডার অত্যাধিক হিট হওয়া এবং মেটেরিয়াল এর তাপমাত্রা ২৬০ ডিগ্রি সেলসিয়াস কাজের নিয়ম কঠোরভাবে পালন

* পর্যায়ক্রমিক পরিদর্শন · দৈনিক পরিদর্শন

কাজের সময় মেশিন স্টপ · পাওয়ার বন্ধ

জরুরী স্টপ পদ্ধতি, মাস্টার

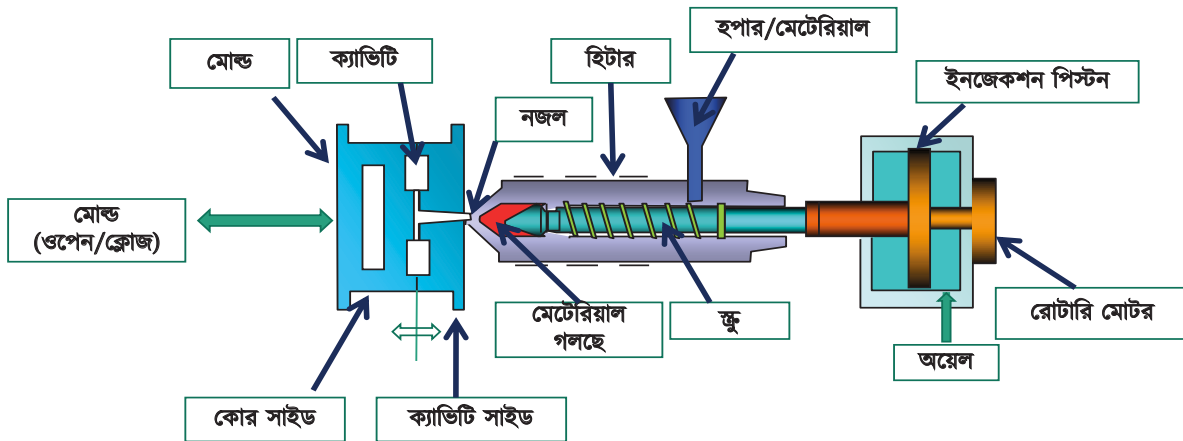


নিরাপত্তাই প্রথম !

আপনি নিয়ম পালন করছেন ?

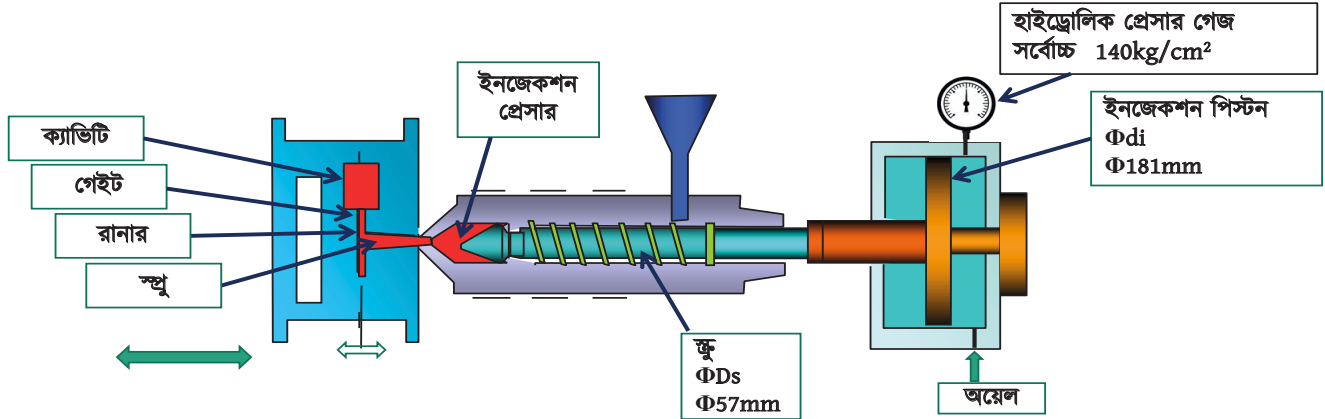
২.৩ প্রধান মোল্ডিং পদ্ধতি-১

ইনজেকশন মোল্ডিং মেশিন (হাইড্রোলিক টাইপ)



২.৩ প্রধান মোল্ডিং পদ্ধতি-২

ইনজেকশন মোল্ডিং মেশিন(হাইড্রোলিক টাইপ)



$$\text{ইনজেকশন প্রেসার} = (D_i^2/D_s^2) \times 140 = (18.1^2/5.7^2) \times 140 \approx 1400 \text{ kg/cm}^2$$

ক্যাভিটি	গেইট	রানার	স্তু	ইনজেকশন প্রেসার	হাইড্রোলিক প্রেসার
				১৪০০ kg/cm ^২	১৪০ kg/cm ^২

২.৩ প্রধান মোল্ডিং পদ্ধতি-৩

অনুশীলনী প্রশ্ন - ৩

ইনজেকশন মোল্ডিং মেশিন স্পেসিফিকেশন

Specification		ক্ল্যাম্পিং ফোর্স			(ইনজেকশন ক্যাপাসিটি/ইনজেকশন ইউনিট)			
		MA2500 II /1000e			MA3800 II /2250e			
INJECTION UNIT		A	B	C	A	B	C	D
Screw diameter	mm	50	55	60	65	70	75	80
Screw L /D ratio	L/D	22	20	18.3	21.5	20	18.7	17.5
Shot size (theoretical)	cm³	471	570	679	1068	1239	1423	1619
Injection weight (PS)	g	429	519	618	972	1127	1295	1473
Injection rate (PS)	g/s	165	200	238	289	335	385	438
Injection pressure	MPa	215	178	149	211	182	158	139
Plasticizing rate (PS)	g/s	27.6	33.8	40	50.6	58.1	65.7	72.9
Screw speed	rpm	0-170			0-190			
CLAMPING UNIT								
Clamp tonnage	kN	2500			3800			
Toggle stroke	mm	540			700			
Space between tie bars	mm	580×580			730×730			
Max. mold height	mm	580			730			
Min. mold height	mm	220			280			
Ejector stroke	mm	150			180			
Ejector force	kN	62			110			
OTHERS								
Max. pump pressure	MPa	16			16			
Pump motor power	kW	22			37			
Heater power	kW	17.1			28.2			
Machine dimension (l x w x h)	m	6.42×1.48×2.18			7.49×1.81×2.35			
Machine weight	t	8.4			15			
Hopper capacity	kg	50			50			
Oil tank capacity	l	455			690			

২৫০০KN কত টন ?

২.৩ প্রধান মোল্ডিং পদ্ধতি-৪

Specification

ইনজেকশন মোল্ডিং মেশিন স্পেসিফিকেশন

		MA4700 II /2950				MA5300 II /4500			
INJECTION UNIT		A	B	C	D	A	B	C	D
Screw diameter	mm	70	80	84	90	80	85	90	100
Screw L/D ratio	L/D	22.9	20	19.1	17.8	22	20.7	19.6	17.6
Shot size (theoretical)	cm ³	1424	1860	2050	2354	2212	2497	2799	3456
Injection weight (PS)	g	1296	1693	1866	2142	2013	2272	2547	3145
Injection rate (PS)	g/s	381	498	549	630	504	569	638	788
Injection pressure	MPa	207	158	143	125	201	178	159	129
Plasticizing rate (PS)	g/s	64.7	76.8	84.3	95.3	64.7	71.5	81.4	99.5
Screw speed	rpm	0-180				0-160			
CLAMPING UNIT									
Clamp tonnage	kN	4700				5300			
Toggle stroke	mm	780				850			
Space between tie bars	mm	820×800				840×830			
Max. mold height	mm	780				850			
Min. mold height	mm	320				350			
Ejector stroke	mm	200				220			
Ejector force	kN	110				158			
OTHERS									
Max. pump pressure	MPa	16				16			
Pump motor power	kW	55				55			
Heater power	kW	31.5				42.35			
Machine dimension (l x w x h)	m	8.2×2.0×3.1				9.3×2.0×3.5			
Machine weight	t	19				26			
Hopper capacity	kg	100				200			
Oil tank capacity	l	830				940			

২.৪ ইনজেকশন মোল্ডিং সিস্টেম

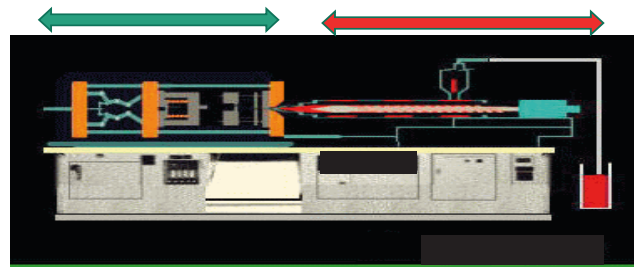
অনুশীলনী প্রশ্ন - ৪

মোল্ড ক্যাম্পিং ডিভাইস

মোল্ড খোলা ও বন্ধ হওয়া, প্রোডাক্ট ইজেক্ট হওয়া

ইনজেকশন ডিভাইস

প্লাস্টিসাইজিং, মিটারিং, ইনজেকশন এর জন্য



- ১। মোল্ডিং পার্টস এর সংখ্যা
- ২। মেটেরিয়াল এর ধরণ
- ৩। মোল্ডিং সাইকেল টাইম (সেকেন্ড)
- ৪। গেইট এর ধরণ
- ৫। মোল্ড ক্যাম্পিং মেকানিসম এর ধরণ

২.৫ ইনজেকশন মোল্ডিং সিস্টেম

ইনজেকশন মোল্ডেড প্রোডাক্টস এ সবসময়ে একটি গেইট থাকবে

ইনজেকশন মোল্ডেড প্রোডাক্টস এ সবসময়ে একটি গেইট থাকবে

ইনজেকশন-মোল্ডিং পণ্যে সর্বদা রেজিনের একটি প্রবাহ প্রবেশদ্বার (বা একটি গেইট) থাকে।

এইভাবে, মোল্ডিং এ তৈরি পণ্যের পৃষ্ঠে একটি গেইটের একটি ট্রেস রয়েছে, যা একটি সিরিঞ্জ দ্বারা ইনজেকশনের পরে একটি সুইয়ের ট্রেসের অনুরূপ।



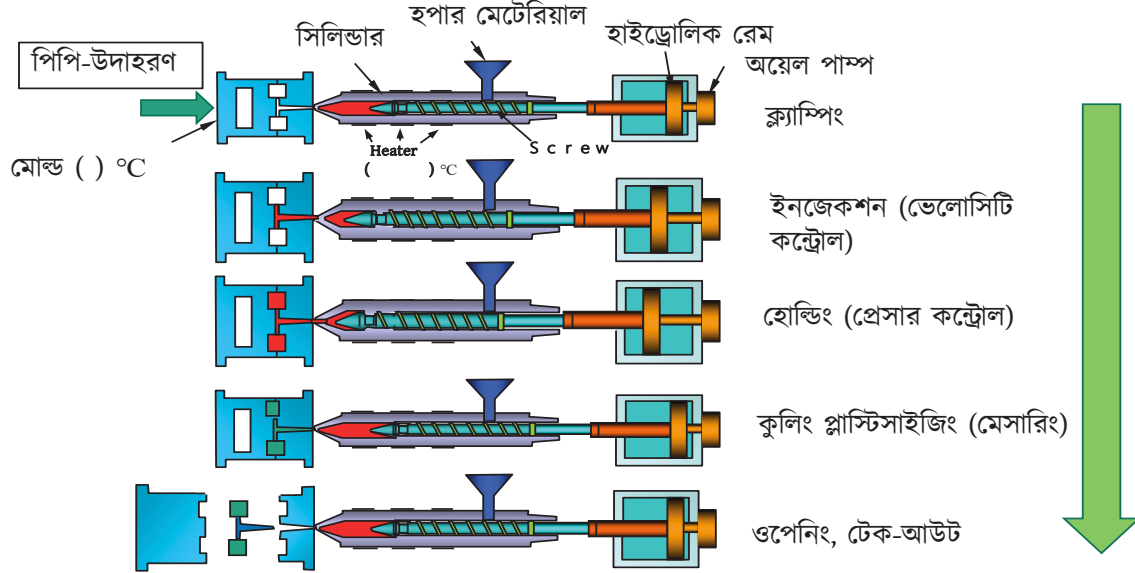
২.৬ ইনজেকশন মোল্ডিং সিস্টেম

পেরিফেরাল সরঞ্জামের রূপরেখা



২.৭ ইনজেকশন মোল্ডিং সিস্টেম

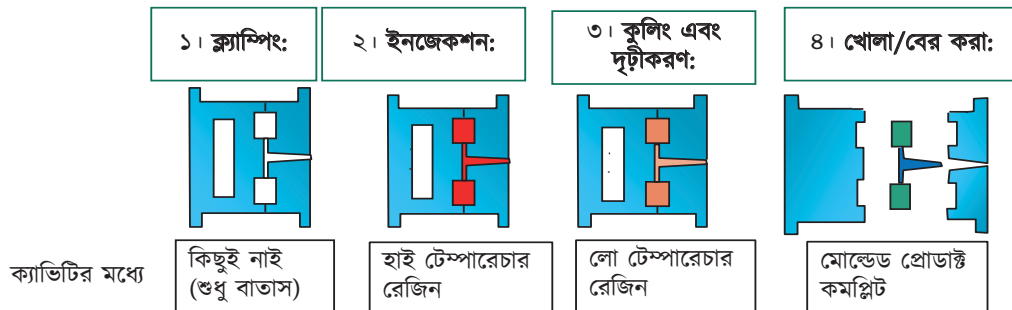
ইনজেকশন প্রসেস



২.৮ ইনজেকশন মোল্ডিং সিস্টেম

মোল্ডে গলিত রেজিন ঢালা, ঠান্ডা/সলিড করে বের করে নিন

- ১। ক্ল্যাম্পিং: মোল্ড ক্ল্যাম্পিং বল দিয়ে মোল্ড বন্ধ করুন
- ২। ইনজেকশন: মোল্ডে উত্তপ্ত গলিত রেজিন ইনজেকশন করুন
- ৩। কুলিং এবং দৃঢ়ীকরণ: ঠান্ডা করুন এবং গলিত রেজিন শক্ত করুন
- ৪। খোলা/বের করা: মোল্ড টি খুলুন এবং পণ্যটি বের করুন



প্লাস্টিক উপকরণ অনেক ধরনের আছে, উপাদান বৈশিষ্ট্য এবং শ্রেণীবিভাগ সম্পর্কে জানুন

অধ্যায় - ৩

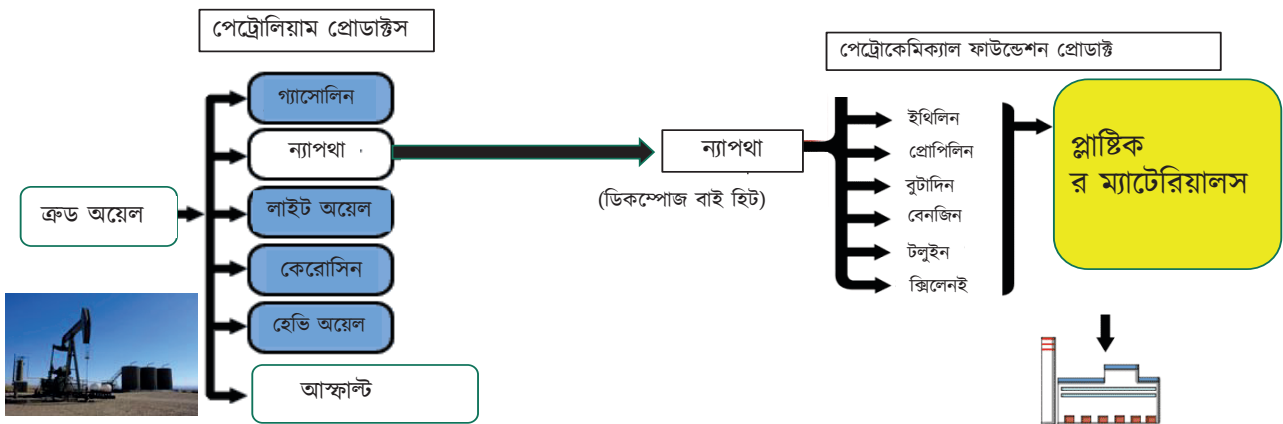
প্লাস্টিক মেটেরিয়াল



৩.১ প্লাস্টিক কি? প্লাস্টিকের কাঁচামাল

প্লাস্টিকের কাঁচামাল

পাতন যন্ত্র দ্বারা অপরিশোধিত তেল পৃথক করে ন্যাপথা (Naphtha) পাওয়া যায়। যেগুলির স্ফুটনাঙ্কের পরিসর প্রায় ৩৫-৮০°C থাকে তাকে হালকা ন্যাপথা বলে। পেট্রোকেমিক্যাল শিল্পে ইথিলিন উদ্ভিদের কাঁচামাল হিসেবে ন্যাপথা প্রায়ই ব্যবহৃত হয়।



তাপমাত্রা পার্থক্য দ্বারা পাতন গ্যাস হতে হবে

৩.২ মনোমার পলিমার

পলি প্রোপিলেন → পলিপ্রোপিলেন

(১) মনোমার

যে সকল সরল অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে পলিমার গঠন করে তাদেরকে মনোমার বলে। যেমন: পলিথিন হলো ইথিলিন মনোমার থেকে তৈরি পলিমার। পিভিসি পাইপ হলো ভিনাইল ক্লোরাইড নামক মনোমার থেকে তৈরি পলিমার।

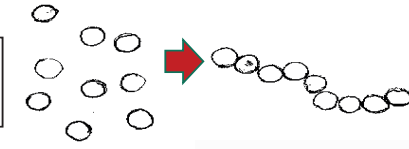
(২) পলিমার

যে বিক্রিয়ায় কোনো পদার্থের অনেকগুলো ক্ষুদ্র অণু পরস্পর যুক্ত হয়ে বৃহৎ অণু গঠন করে সেই বিক্রিয়াকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া (Polymerization Reaction) বলে। বিক্রিয়ার ফলে যে বৃহৎ অণু গঠিত হয় তাকে পলিমার অণু বলে। আর পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় যে ছোট অণুগুলো অংশগ্রহণ করে তাদের প্রত্যেকটিকে এক একটি মনোমার বলে। অর্থাৎ পলিমার অনেকগুলো মনোমারের সমষ্টি।

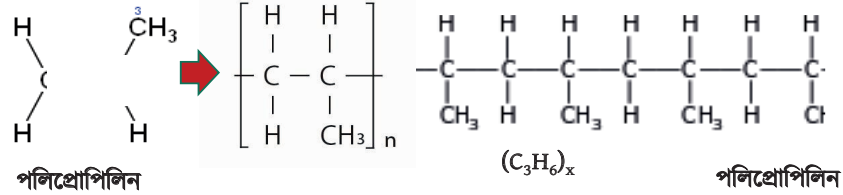


পলিমারকে পানির অণুর সাথে তুলনা করা হয়। পানির অণু (H_2O) হাইড্রোজেন (H) এবং অক্সিজেন (O) এর দুটি পরমাণু নিয়ে গঠিত

মনোমার:
ছোট এবং পৃথক ইউনিট।



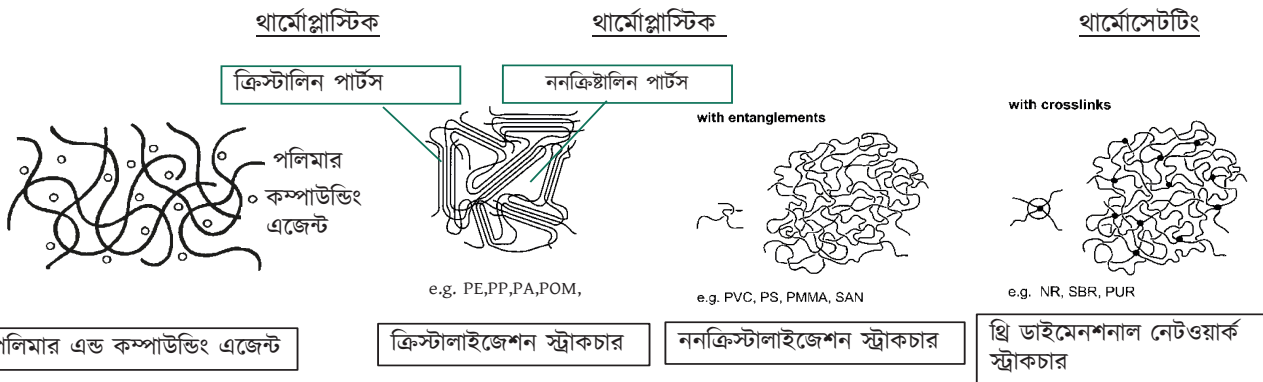
পলিমার :
Monomers (মনোমারস) একটি দীর্ঘ চেইন মত মিলিত।



৩.৩ প্লাস্টিকের নির্মাণ

(১) প্লাস্টিকের প্রধান উপাদান হল পলিমার বা প্রিপলিমার

(২) পলিমারের ধরন এবং/অথবা প্লাস্টিক পণ্যের প্রয়োজনীয় কার্যক্ষমতা অনুযায়ী সহায়ক উপাদান হিসেবে কম্পাউন্ডিং এজেন্ট নির্বাচন করা হবে। পলিমার এবং কম্পাউন্ডিং এজেন্ট প্লাস্টিক হয়ে যাবে।



৩.৪ কম্পাউন্ডিং এজেন্ট (অ্যাডিটিভ)

কম্পাউন্ডিং এজেন্ট ব্যবহার করতে হবে যখন পলিমার বা প্রিপলিমার একা কর্মক্ষমতা পূরণ করতে পারবে না।

১) যৌগিক এজেন্টের প্রধান উপাদান নিম্নরূপ:

প্লাস্টিসাইজার, স্টেবিলাইজার, লুব্রিকেন্টস, অ্যান্টিঅক্সিডেন্টস, ফ্লেম রিটার্ডার, কালারেন্টস, অ্যান্টিস্ট্যাটিক এজেন্ট, কিউরিং এজেন্ট, ফোমিং এজেন্ট, ফিলিং/রিইনফোর্সিং উপাদান (গ্লাস ফাইবার, কার্বন ফাইবার), এন্টিব্যাকটেরিয়াল এজেন্ট।

২) নিউক্লিং এজেন্ট স্ফটিক পলিমারে যোগ করা হয় যা একটি স্ফটিক নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। এটি ছাঁচে স্ফটিক উচ্চারণ এবং স্ফটিককরণের হার নিয়ন্ত্রণ করে যা শারীরিক বৈশিষ্ট্য, স্বচ্ছতা, ছাঁচনির্মাণ চক্র সংক্ষিপ্তকরণ ইত্যাদিকে সমর্থন করে।

৩) ক্রস-লিঙ্কিং এজেন্ট একটি ত্রিমাত্রিক গঠন করে। এটিকে নিরাময়কারী এজেন্টও বলা হয়। এটি নিরাময়যোগ্য কারণ প্রভাব নিরাময়/কঠিন করে যেমন থার্মোসেটিং রেজিন।

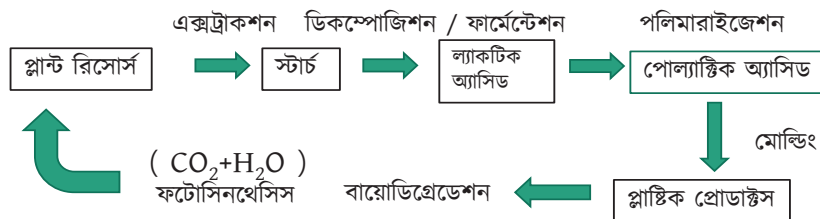
৩.৫ বায়োডিগ্রেডেবল প্লাস্টিক এবং বায়োমাস প্লাস্টিক

বায়োডিগ্রেডেবল প্লাস্টিক: একে "সবুজ প্লাস্টিক"ও বলা হয় কারণ অণুজীব এটিকে পঁচিয়ে দিতে পারে। সমস্যা সমাধানের জন্য এটি তৈরি করা হয়েছে: সাধারণ প্লাস্টিকগুলি স্বতঃস্ফূর্তভাবে পঁচে না।

বায়োমাস প্লাস্টিক: জৈবিক সম্পদ যেমন উদ্ভিদ থেকে তৈরি প্লাস্টিক। তাদের মধ্যে একটি হলো পলিল্যাকটিক অ্যাসিড। এইগুলি টেবিলওয়ার, আবর্জনা ব্যাগ ফিল্ম ইত্যাদি পণ্যগুলিতে প্রয়োগ করা হয় কারণ PLA তাপ প্রতিরোধের এবং শক প্রতিরোধের উন্নতি হয়েছে।

পলিল্যাকটিক অ্যাসিড বায়োডিগ্রেডেবল প্লাস্টিক এবং বায়োমাস প্লাস্টিকের উভয় বৈশিষ্ট্যই রয়েছে।

পলিল্যাকটিক অ্যাসিডের উৎপাদন এবং পচনচক্র



৩.৬ থার্মোপ্লাস্টিকের বৈশিষ্ট্য

(১) রিজিডিটি



(২) ইলাস্টিসিটি



(৩) প্লাস্টিসিটি



(৪) লিকুইডিটি



৩.৭ প্লাস্টিক রেজিন (থার্মোসেটিং এবং থার্মোপ্লাস্টিক)

- থার্মোসেটিং রেজিনকে প্রায়ই একটি ডিমের সাথে তুলনা করা হয়, তার অবস্থার পরিবর্তন দ্বারা।
- থার্মোপ্লাস্টিক রেজিন প্রায়ই একটি চকোলেটের সাথে তুলনা করা হয়।

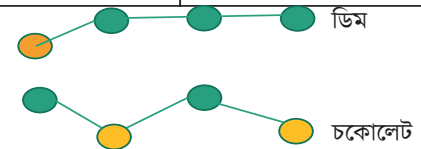
চকোলেটের গলনাঙ্ক? (°C)

মোল্ডিং তাপমাত্রা > গলানো তাপমাত্রা

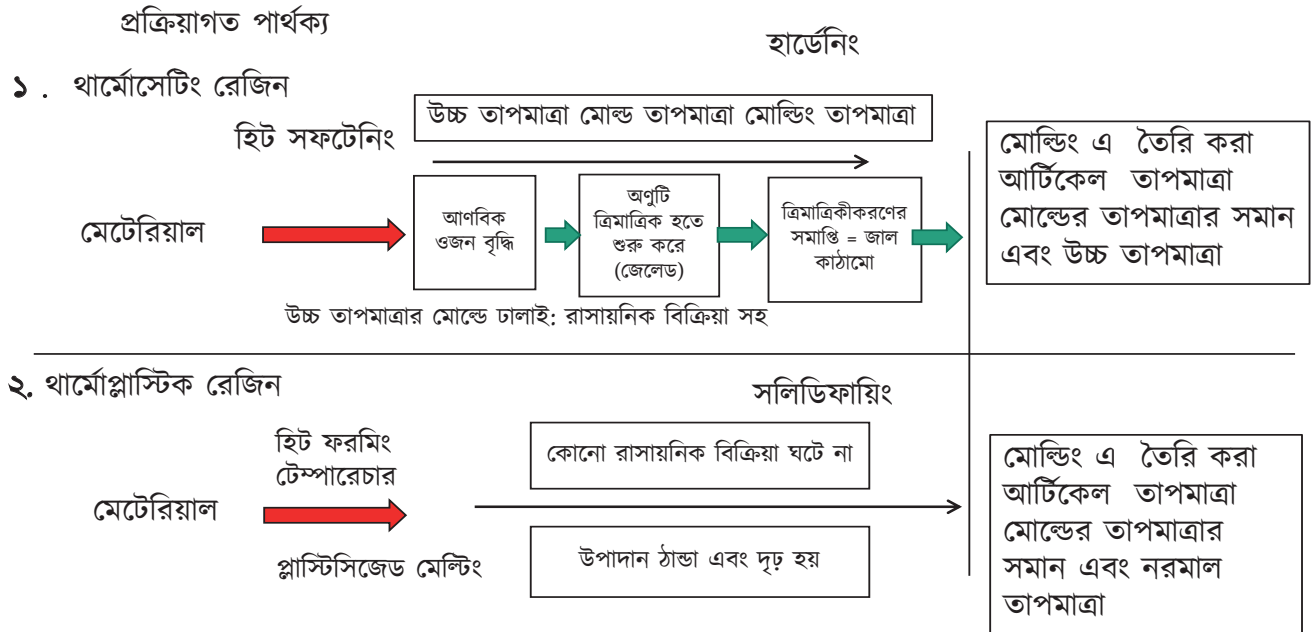
অবস্থা পরিবর্তনের উদাহরণ



	শুরু	একটি উত্তপ্ত ফ্রাইং প্যানে ঢেলে দিল	একটি ফ্রাইং প্যান ঠান্ডা করুন	একটি ফ্রাইং প্যান আবার গরম করুন
ডিম (থার্মোসেটিং)	কোলয়েডাল তরল	সলিড/হার্ডেন্ড	সলিড/হার্ডেন্ড	সলিড/হার্ডেন্ড
চকোলেট (থার্মোপ্লাস্টিক)	সলিড/হার্ডেন্ড	মেল্টিং/লিকুইড	সলিড/হার্ডেন্ড	মেল্টিং/লিকুইড



৩.৮ প্লাস্টিক রেজিন (থার্মোসেটিং এবং থার্মোপ্লাস্টিক)



৩.৯ প্লাস্টিক রেজিন (থার্মোসেটিং এবং থার্মোপ্লাস্টিক)

- | | |
|--------|---|
| সুবিধা | <ul style="list-style-type: none"> রেজিন হালকা (নির্দিষ্ট মাধ্যাকর্ষণ ০.৯ থেকে ২.৫) আকারে সহজ এবং খরচ কমানোর সম্ভাবনা |
|--------|---|

- | | |
|---------|---|
| অসুবিধা | <ul style="list-style-type: none"> বার্ন করা সহজ: কম তাপ প্রতিরোধের বিশেষ উপকরণে আবরণ উন্নত করা হয়েছে অসুবিধা |
|---------|---|

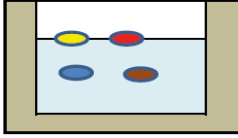
প্রশ্ন: কোন পদার্থের একটি নির্দিষ্ট মাধ্যাকর্ষণ ০.৯?

৩.১০ বিভিন্ন ঘনত্বের তরল ব্যবহার করে প্লাস্টিকের নমুনার শ্রেণিবিন্যাস

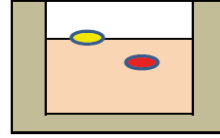
চারটি রঙের উপকরণের নাম কী?

অনুশীলনী প্রশ্ন - ৫

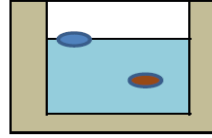
	তরল (ঘনত্ব)	উপাদান পর্যবেক্ষণ
১	জল ($1\text{g}/\text{cm}^3$)	দুটি ভাসমান অবস্থায় আছে ঘনত্ব পানির চেয়ে কম
২	৫০% জলীয় ইথানল দ্রবণ ($0.92\text{g}/\text{cm}^3$)	একজন ভাসছে ঘনত্ব 0.92 এর কম
৩	২০.২৮% লবণের দ্রবণ ($1.15\text{g}/\text{cm}^3$)	একজন ভাসছে ঘনত্ব 1.15 এর কম



১. জল $1\text{g}/\text{cm}^3$



২. ৫০% জলীয়
ইথানল দ্রবণ
 $0.92\text{g}/\text{cm}^3$



৩. ২০.২৮% লবণ
দ্রবণ $1.15\text{g}/\text{cm}^3$

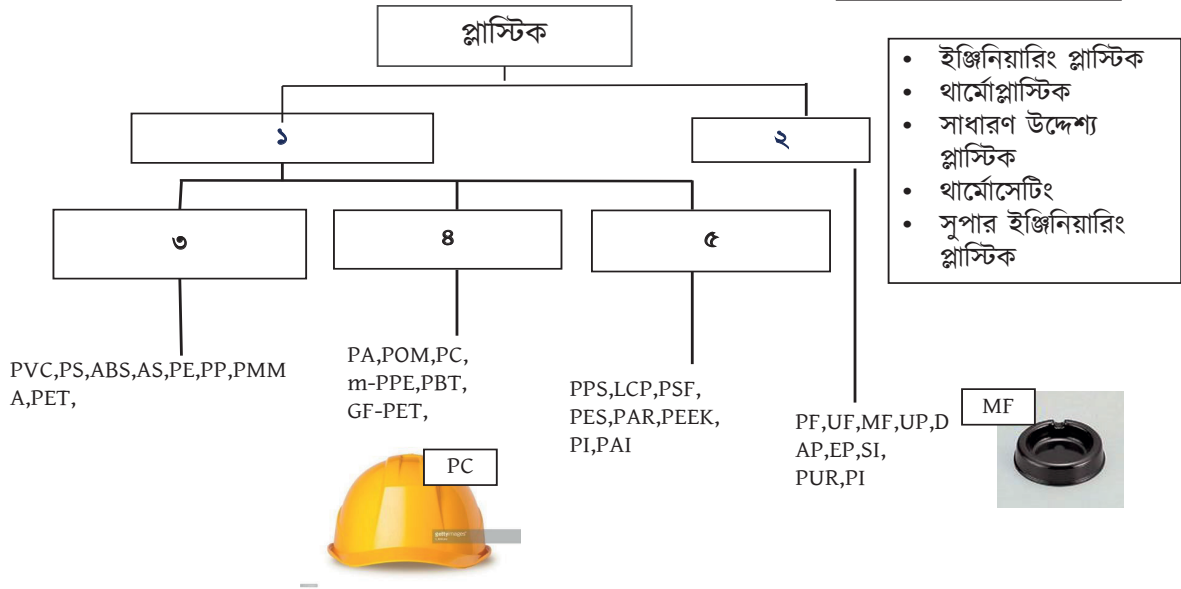
	আপেক্ষিক গুরুত্ব
	$0.94 \sim 0.97$
	$0.90 \sim 0.91$
	$1.16 \sim 1.21$
	$1.04 \sim 1.06$

	উপাদানের নাম
	?
	?
	?
	?

GPPS • ABS • PP • LDPE

৩.১১ ১ থেকে ৫ পর্যন্ত খালি জায়গায় উপযুক্ত শব্দ লিখুন

অনুশীলনী প্রশ্ন - ৬



৩.১২ প্লাস্টিকের প্রকার এবং বৈশিষ্ট্য

ক্রিস্টালিন ও ননক্রিস্টালিন রেজিনের বৈশিষ্ট্য

ক্রিস্টালিন রেজিন

- ১) অস্বচ্ছ ২) উচ্চ তাপ প্রতিরোধের ৩) চমৎকার দ্রাবক প্রতিরোধের
- ৪) পাটানো সহজ ৫) বড় সঙ্কুচিত হার

যেমন: PP, PE, POM, PA, PBT, PET, PPS, LCP, PEEK, PTFE,

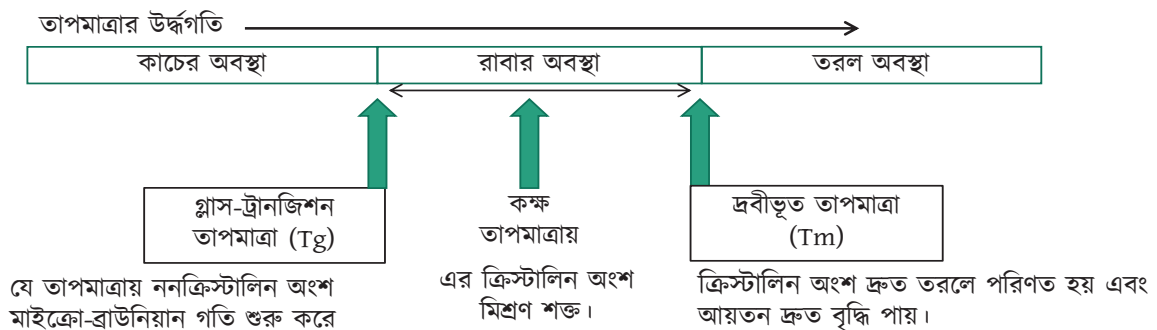
ননক্রিস্টালিন রেজিন

- ১) স্বচ্ছ ২) কম রাসায়নিক প্রতিরোধের ৩) কম তরলতা
- ৪) ছোট সঙ্কুচিত হার

যেমন: PMMA, PVAC, GPPS, PC, m-PPE, PSU, PESU, PAR, PAI, PEI, PI

৩.১৩ প্লাস্টিকের প্রকার এবং বৈশিষ্ট্য

ক্রিস্টালিন রেজিনের তাপীয় আচরণ

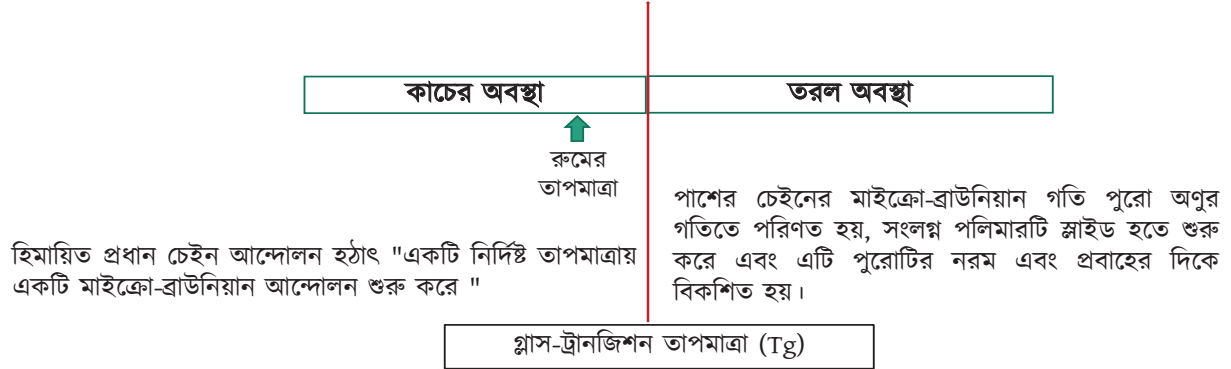


ক্রিস্টালিনের গলনাক্ষ অতিক্রম করলে স্ফটিকের প্লাস্টিক একটি সংকীর্ণ তাপমাত্রার প্রস্থের সাথে দ্রুত গলে যায়।

৩.১৪ প্লাস্টিকের প্রকার এবং বৈশিষ্ট্য

ননক্রিস্টালিন রেজিনের তাপীয় আচরণ

কাচের অবস্থা দ্রুত রাবার অবস্থায় রূপান্তরিত হয়। একটি নিরাকার পলিমারের সাহায্যে নরম হওয়া একটি বিস্তৃত তাপমাত্রা পরিসরে অগ্রসর হয়। এটি আন্তঃআণবিক শক্তিগুলির একটিকে দুর্বল করে দেয় এবং মূল চেইনের মধ্যে দূরত্ব প্রশস্ত হয়।



৩.১৫ প্লাস্টিকের প্রকার এবং বৈশিষ্ট্য

PVT আচরণ চাপ - নির্দিষ্ট আয়তন - তাপমাত্রা

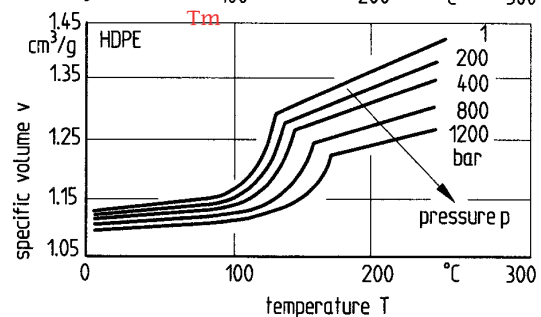
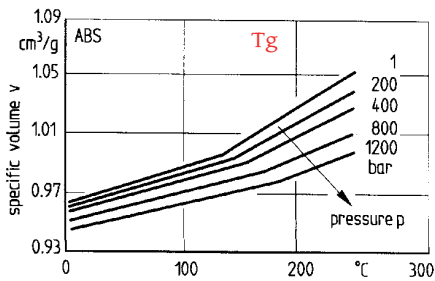
নির্দিষ্ট আয়তন (ঘনত্বের পারস্পরিক)

পলিমারের অন্যতম বৈশিষ্ট্য, চাপ এবং তাপমাত্রার ফাংশন হিসেবে নির্দিষ্ট আয়তনকে $P - v - T$ চিত্র হিসেবে দেখানো হয়।

ক্রিস্টালিন এবং ননক্রিস্টালিন পদার্থের $P - v - T$ আচরণ

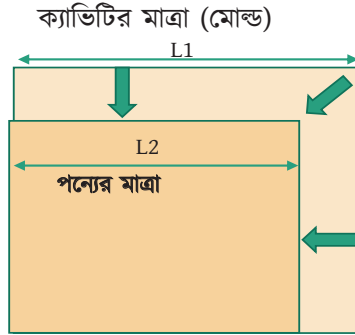
ABS (Non-crystalline resin)

HD-PE (Crystalline resin)



৩.১৬ সংকোচনের হার

L1 মাত্রা L2 মাত্রায় সংকুচিত হয়েছে। সংকোচনের হার কি?



$$\text{সংকোচনের হার} = (L1 - L2) / L1$$

উদাহরণ স্বরূপঃ

L1 = 100mm

L2 = 99.8mm

$$= (100 - 99.8) / 100$$

$$= 0.002$$

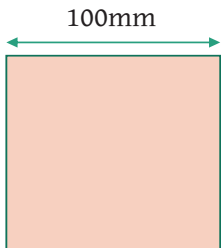
$$2/1000 \text{ or } 0.2\%$$

৩.১৭ সংকোচনের হার

অনুশীলনী প্রশ্ন - ৭

আপনি একই মোল্ড ব্যবহার করে বিভিন্ন রেজিন দিয়ে পণ্যগুলি তৈরি করেছেন। প্রতিটি পণ্যের মাত্রা পরীক্ষা করুন

ক্যাভিটির ডাইমেনশন (মোল্ড)



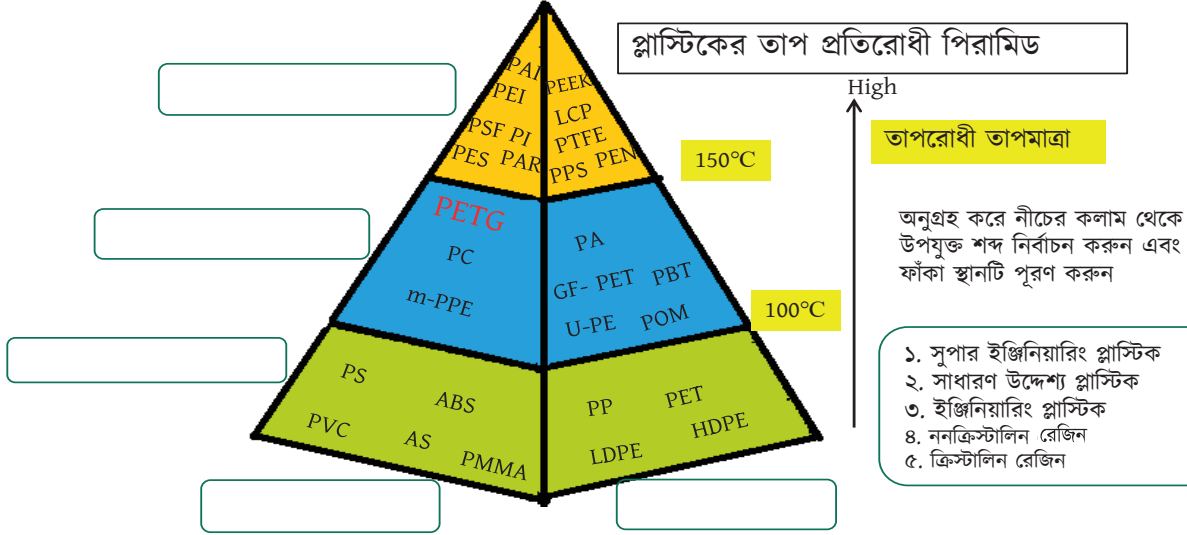
মেটেরিয়াল	সংকোচন	একটি মোল্ডেড আর্টিকেল ডাইমেনশন
PP	18/1000	
PS	5/1000	

৩.১৮ প্লাস্টিকের প্রকার এবং বৈশিষ্ট্য

অনুশীলনী প্রশ্ন - ৮

দীর্ঘমেয়াদী তাপ প্রতিরোধের তাপমাত্রাসহ শ্রেণীবিভাগ

অনুগ্রহ করে খালি জায়গায় উপযুক্ত শব্দ লিখুন (অনুগ্রহ করে (১) থেকে (৫) নির্বাচন করুন)



৩.১৯ থার্মোপ্লাস্টিক (পলিমার এবং সংক্ষিপ্ত রূপ)

সাধারণ প্লাস্টিক

PVC	→	পলি ভিনাইল ক্লোরাইড
PE	→	পলি ইথিলিন
PP	→	পলি প্রোপিলিন
PS	→	পলি স্টাইরিন
ABS	→	এক্র্যালোনিট্রাইলে বুটডিএনে স্ট্যারেন
AS	→	এক্র্যালোনিট্রাইলে স্ট্যারেন
PMMA	→	পলি মিথাইল মেথাক্রাইলেট
PET	→	পলি ইথিলিন টেরেফথালেট

৩.২০ থার্মোপ্লাস্টিক (পলিমার এবং সংক্ষিপ্ত রূপ)

ইঞ্জিনিয়ারিং প্লাস্টিক

PA6	→	পলি অ্যামাইড 6
PA66	→	পলি অ্যামাইড 66
POM		পলি অক্সি মিথিলিন
PC	→	পলি কার্বনেট
GF-PET-GF	→	পলি ইথিলিন টেরেফথালেট
m-PPE	→	পরিবর্তিত-পলি ফিনিলিন ইথার (ডিনাচুরেটেড-পিপিই বা বিকৃত PPO)
PBT	→	পলি বিউটিলিন টেরেফথালেট
U-PE	→	আল্ট্রা হাই আণবিক ওজন পলি ইথিলিন
PETG	→	পলিথিলিন টেরেফথালেট গ্লাইকল

৩.২১ থার্মোপ্লাস্টিক (পলিমার এবং সংক্ষিপ্ত রূপ)

সুপার ইঞ্জিনিয়ারিং প্লাস্টিক

•PEEK	→	পলি ইথার ইথার কিটোন	২৪০°C
•PPS	→	পলি ফেনিলিন সালফাইড	
•PPSU	→	পলি ফিনাইল সালফোন	
•PSU	→	পলি সালফোন	
•PESU	→	পলি ইথার সালফোন	
•PAR	→	পলি আরিলেট	
•PAI	→	পলি এমাইড ইমাইড	২৫০°C
•PEI	→	পলি ইথার ইমাইড (ULTEM®)	
•LCP	→	লিকুইড ক্রিস্টাল পলিমার	
•PTFE	→	পলি টেট্রা ফ্লুরো ইথিলিন	
•PCTFE	→	পলি ক্লোরো ট্রাইফ্লুরো ইথিলিন	
•PVDF	→	পলিভিনিলাইডিন ডিফ্লুরাইড	

৩.২২ থার্মোসেটিং প্লাস্টিক (পলিমার এবং সংক্ষিপ্ত রূপ)

- PF → ফেনল ফর্মালডিহাইড (বেকেলাইট)
- UF → ইউরিয়া ফর্মালডিহাইড (ইউরিয়া রেজিন)
- MF → মেলামাইন ফর্মালডিহাইড
- EP → ইপোক্সি
- UP → অসম্পৃক্ত পলিয়েস্টার
- SI → সিলিকন
- PUR → পলি উরিথিন

৩.২৩ থার্মোসেটিং মোল্ডিং: কম্প্রেশন মোল্ডিং সিস্টেম কম্প্রেশন মোল্ডিং মেশিন এবং উদাহরণ



কম্প্রেশন মোল্ডিং মেশিন



মোল্ড



উচ্চ-ফ্রিকোয়েন্সি হিটিং মেশিন
এবং ট্যাবলেট



স্কুলে দুপুরের খাবারের জন্য প্লাস্টিকের
প্লেট (মেলামাইন রেজিনের পণ্য)

৩.২৪ থার্মোসেটিং ছাঁচনির্মাণ: কম্প্রেশন ছাঁচনির্মাণ ব্যবস্থা (থার্মোপ্লাস্টিক)

	প্রোডাক্ট	ম্যাটেরিয়ালস	ক্যারাক্টারিস্টিক্স
১	পটের নব	ফেনল (PF)	• তাপরোধী তাপমাত্রা: 150 °C
২	বাসন/প্লেট/বাটি	মেলামাইন (এমএফ)	• নিম্ন তাপ পরিবাহিতা: খাদ্য সহজে ঠান্ডা হয় • নাক্সচাচ-প্রতিরোধী: পৃষ্ঠটি শক্ততাপ নির্বীজন/জীবাণুমুক্তকরণ প্রয়োগ করা যেতে পারে
৩	ছাইদানি	মেলামাইন (এমএফ)	• তাপীয় বিকৃতি তাপমাত্রা 180 °C, পোড়া যায় না
৪	বোতলের ঢাকনা	পলিপ্রোপিলিন (পিপি)	• উচ্চ উৎপাদনশীলতা

১



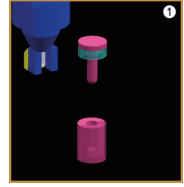
২



৩



৪



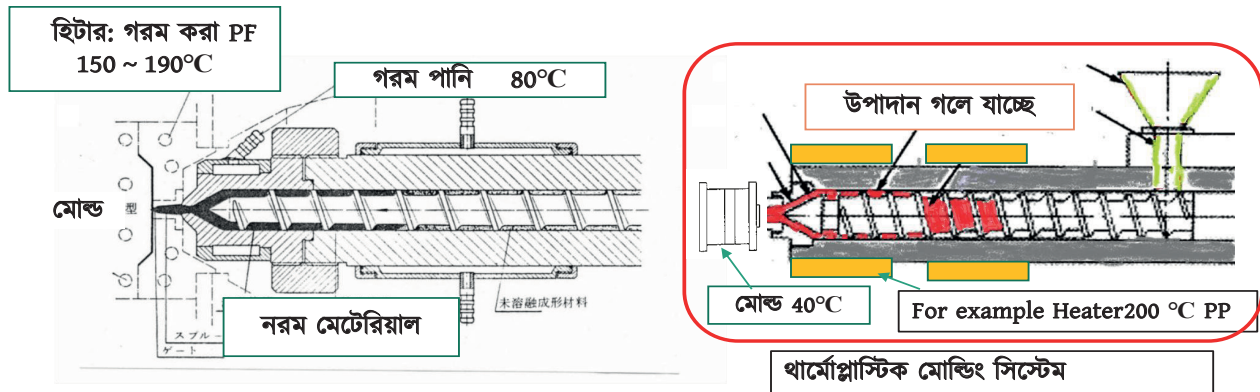
৩.২৫ থার্মোসেটিং রেজিন:

ইনজেকশন মোল্ড তৈরির সিস্টেম

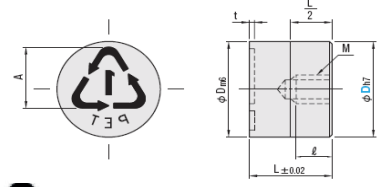
- নরম মেটেরিয়াল মোল্ডের মধ্যে ইনজেকশন করা
- চাপ এবং ইনজেকশনের তাপ দিয়ে শক্ত করা (মোল্ডের তাপমাত্রা)



দেখতে একই



৩.২৬ প্লাস্টিক পুনর্ব্যবহারযোগ্য চিহ্ন

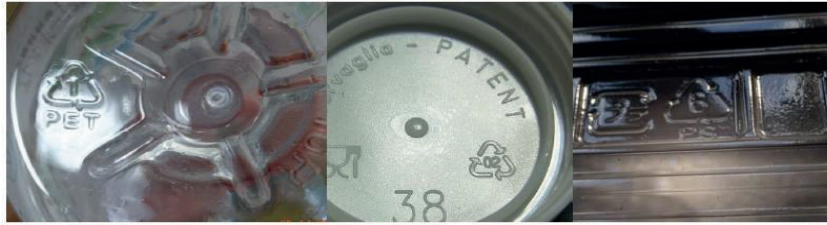


পুনর্ব্যবহারযোগ্য চিহ্ন বাছাই করা এবং পুনর্ব্যবহারযোগ্য সম্পদ হিসেবে ব্যবহার করার জন্য প্লাস্টিকের ধরন নির্দেশ করে। উদাহরণস্বরূপ, জাপানে ব্যবহৃত প্লাস্টিক পণ্যগুলির নির্বাচনী সংগ্রহের একটি সিস্টেম রয়েছে (যেমন পিইটি বোতল)।

১

২

৩



৩.২৭ পুনর্ব্যবহৃত উপাদান অনুপাত এবং এর বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন

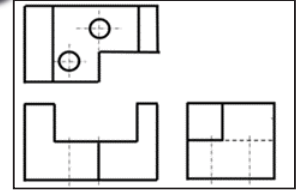
টেবিলটি পুনর্জন্মের ফ্রিকোয়েন্সি এবং গ্লাস ফাইবার রিইনফোর্সড পলিকার্বোনেটের শক্তির মধ্যে সম্পর্ক দেখায়। শক্তি হ্রাস পাবে যেহেতু কাচের ফাইবার পুনর্জন্মের পুনরাবৃত্তি দ্বারা চূর্ণ হয়। যাই হোক, নতুন উপাদানে ৩০% পুনর্ব্যবহারযোগ্য উপাদান যোগ করে, এটি পুনরুৎপাদিত হলেও শক্তি হ্রাস পায় না।

শ্রেণীবিভাগ	পুনর্জন্মের সংখ্যা	গড় ফাইবার দৈর্ঘ্য (μm)	নমনীয় শক্তি (Kgf/cm ²)	ফ্লেক্সারাল মডুলাস (Kgf/cm ²)
নতুন উপাদান	-	২৪১	১২২০	৩৬,০০০
১০০%পুনর্ব্যবহৃত উপকরণ	১	১৮১	১১৩০	৩৩,৭০০
	২	১৫৪	১০৭০	৩১,৬০০
	৩	১৪৬	১০৪০	৩০,৯০০
	৪	১৪০	১১১০	৩০,২০০
৩০%পুনর্ব্যবহৃত উপকরণ	৫	-	১১৮০	৩৪,৭০০
	৬	-	১১৮০	৩৪,৭০০
	৭	-	১১৮০	৩৪,৭০০
	৮	-	১১৮০	৩৪,৭০০

অঙ্কনে পদ্ধতির মৌলিক নিয়ম শিখুন

অধ্যায় - ৪

মেকানিক্যাল ড্রয়িং



৪.১ মেকানিক্যাল ড্রয়িং (অঙ্কনের) মৌলিক নিয়ম

কেন অঙ্কন প্রয়োজন ?

3D-CAD এবং 3D প্রিন্টারের সাথে, এটি এমন একটি যুগে পরিণত হয়েছে যেখানে পণ্যগুলি দ্বি-মাত্রিক অঙ্কন ছাড়াই তৈরি করা যেতে পারে।

যেহেতু অঙ্কনটি "তথ্য সংক্রমণ" এর একটি মাধ্যম, এটি পরবর্তী প্রক্রিয়াগুলির জন্য প্রয়োজনীয় যা উৎপাদন (পরিদর্শন এবং পরিচালনা) অনুসরণ করে।

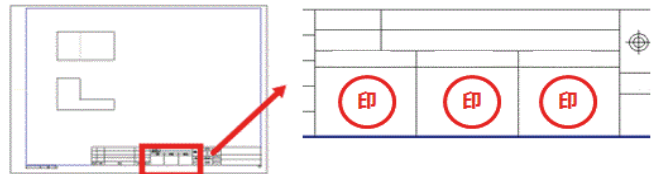


3D printer

অঙ্কনে লেখার সাধারণ উপায় (নিয়ম) আছে (তৃতীয় কোণ পদ্ধতি)।

"প্রমাণ" ডিজাইনের সাথে জড়িত ব্যক্তিদের দ্বারা নিশ্চিত করা হয়েছে

পণ্য নম্বর এবং পণ্য অঙ্কন নম্বর পরিচালনার জন্য প্রয়োজন।



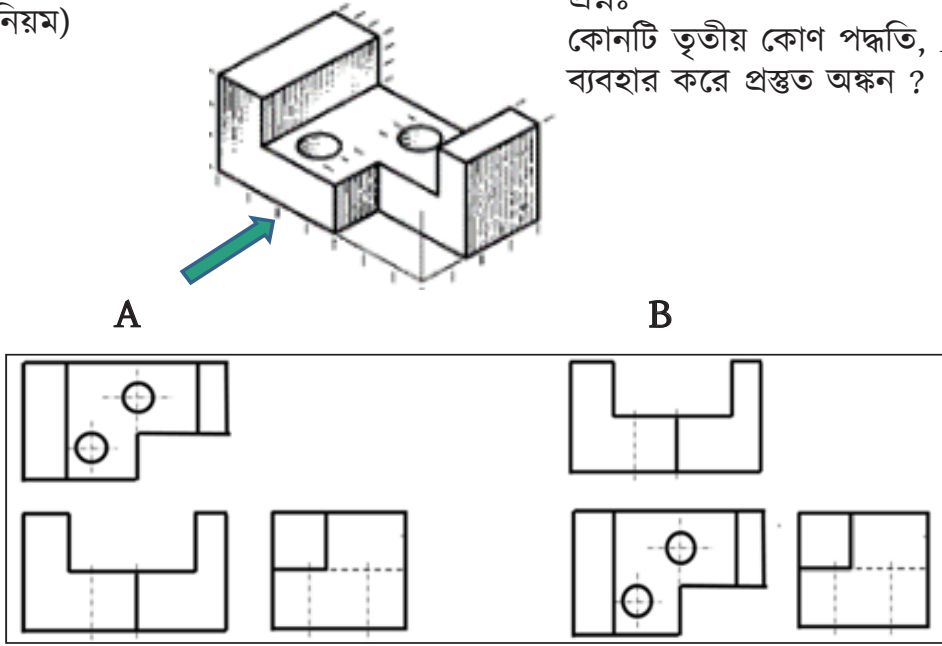
৪.২ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম

অনুশীলনী প্রশ্ন - ৯

লেখা (নিয়ম)

প্রশ্নঃ

কোনটি তৃতীয় কোণ পদ্ধতি, A বা B ব্যবহার করে প্রস্তুত অঙ্কন ?

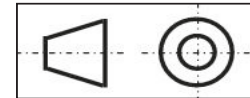


৪.৩ মেকানিক্যাল ড্রয়িং (অঙ্কনের) মৌলিক নিয়ম

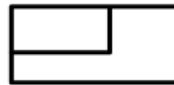
লেখা (নিয়ম)

প্রথম কোণ সিস্টেম

ইউরোপ

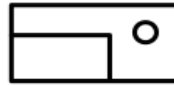


সামনের দিক



বাম দিকের দৃশ্য

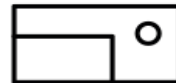
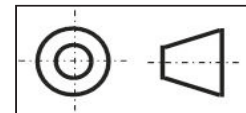
প্ল্যান ভিউ



তৃতীয় কোণ সিস্টেম

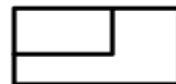
আমেরিকা

(জাপান)



প্ল্যান ভিউ

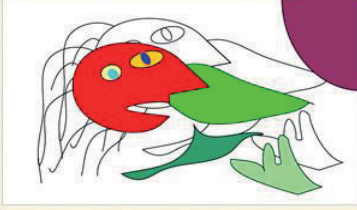
বাম দিকের দৃশ্য



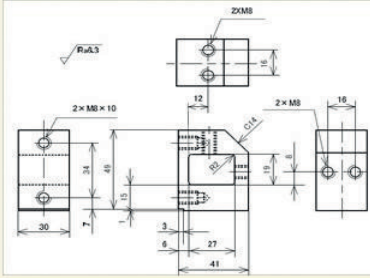
সামনের দিক

৪.৪ মেকানিক্যাল ড্রয়িং (অঙ্কনের) মৌলিক নিয়ম লেখা (নিয়ম)

পেইন্টিং এবং আঁকার মধ্যে পার্থক্য

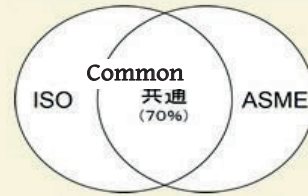


সংবেদনশীলতার উপর জোর
দেওয়া: বিভিন্ন মানুষের মধ্যে
বিভিন্ন ব্যাখ্যা



অভিন্নতার উপর জোর দেওয়া: ব্যাখ্যা সব
মানুষের জন্য সাধারণ হতে হবে

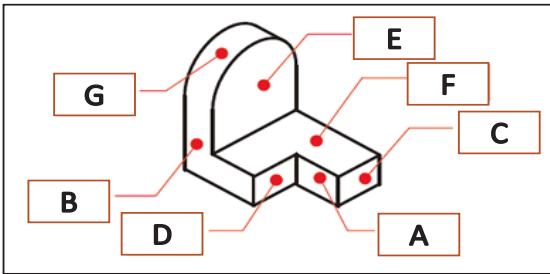
ISO এবং ASME এর মধ্যে সম্পর্ক



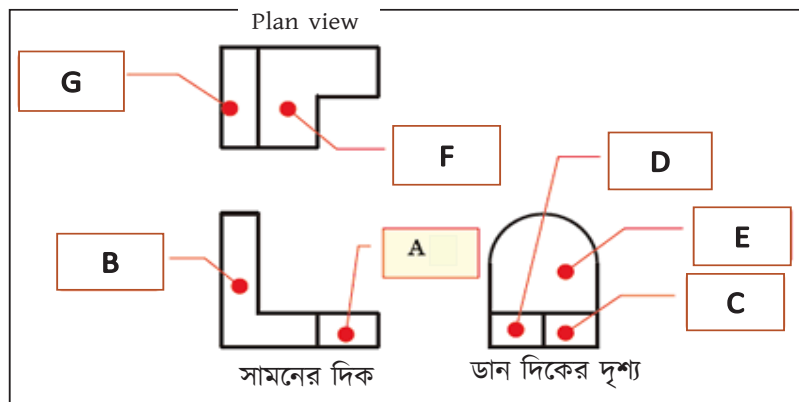
ISO (আন্তর্জাতিক অর্গানাইজেশন ফর স্ট্যান্ডার্ডাইজেশন)

ASME (আমেরিকান সোসাইটি অফ মেকানিক্যাল ইঞ্জিনিয়ার্স)

৪.৫ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম



অভিক্ষেপ অঙ্কনের জন্য ব্যবহার করা হবে ত্রিমাত্রিক আকৃতি



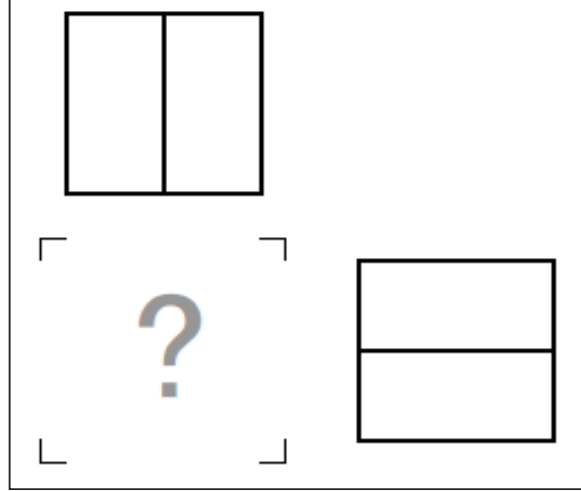
তৃতীয় কোণ সিস্টেম ব্যবহার করে অভিক্ষেপ অঙ্কন বিন্যাস

৪.৬ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম

অপর্যাপ্ত অভিক্ষেপ অঙ্কন থেকে আকৃতি তৈরি করা

লেভেল ১: প্রশ্ন

এই ২টি অভিক্ষেপ অঙ্কন থেকে একটি সামনের দৃশ্য চিত্র করুন

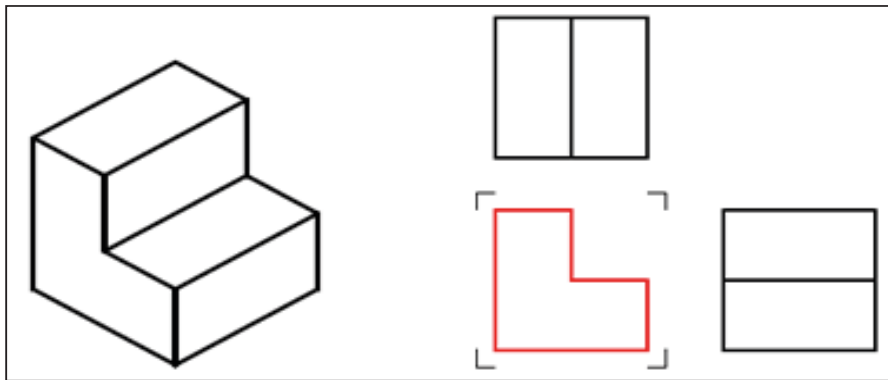


৪.৭ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম

অপর্যাপ্ত অভিক্ষেপ অঙ্কন থেকে আকৃতি তৈরি করা

স্তর ১: প্রশ্নের নমুনা উত্তর

এই ২টি অভিক্ষেপ অঙ্কন থেকে একটি সামনের দৃশ্য চিত্র করুন (উদাহরণ)



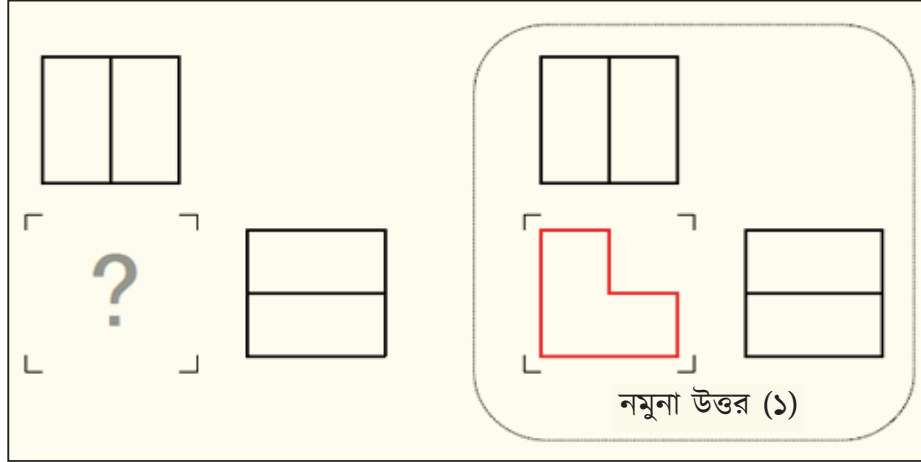
৪.৮ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম

অপর্যাণ্ড অভিক্ষেপ অঙ্কন থেকে আকৃতি তৈরি করা

অনুশীলনী প্রশ্ন - ১০

স্তর ২ : প্রশ্নের নমুনা উত্তর

নমুনা উত্তর ছাড়া অন্য একটি আকৃতি তৈরি করুন (১)



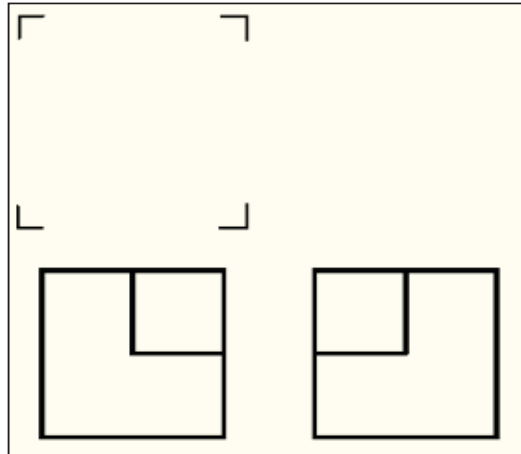
৪.৯ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম

অপর্যাণ্ড অভিক্ষেপ অঙ্কন থেকে আকৃতি তৈরি করা

অনুশীলনী প্রশ্ন - ১১

লেভেল ৩: অনুশীলন

সামনে এবং ডান দিকের দৃশ্যের অভিক্ষেপ অঙ্কন থেকে একটি সম্ভাব্য আকৃতি তৈরি করুন

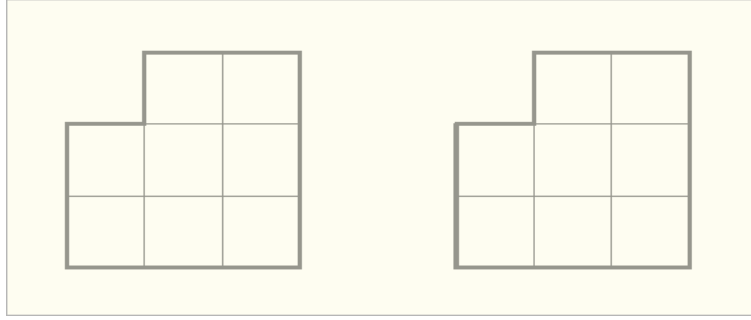


8.১০ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম

অনুশীলনী প্রশ্ন - ১২

আপনার মাথায় একটি 2D অঙ্কন রাখুন

লেভেল ১: অনুশীলন

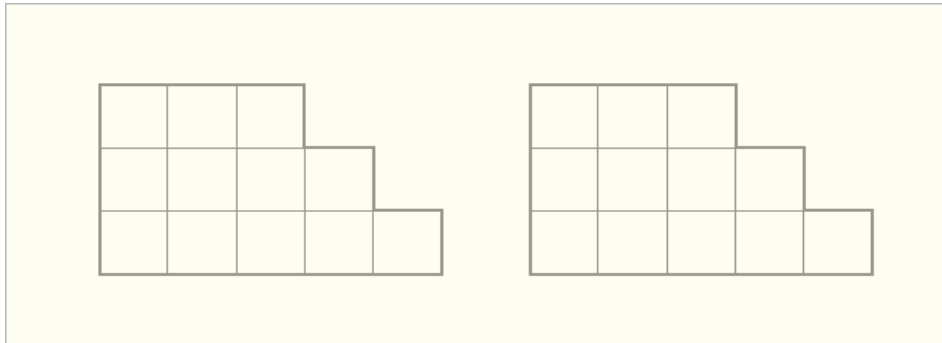
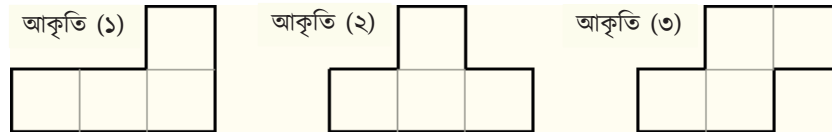


8.১১ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম

অনুশীলনী প্রশ্ন - ১৩

আপনার মাথায় একটি 2D অঙ্কন রাখুন

লেভেল ২: অনুশীলন



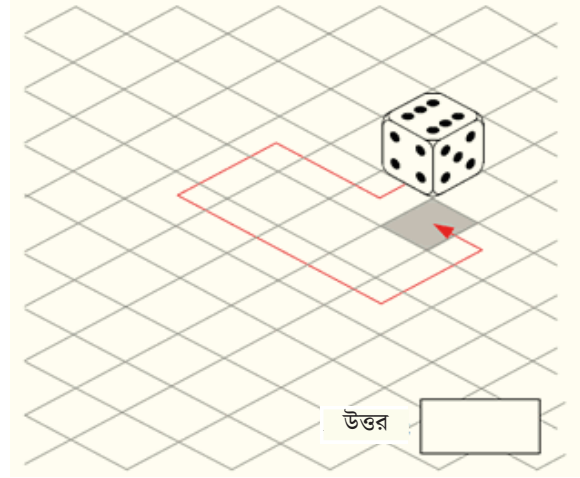
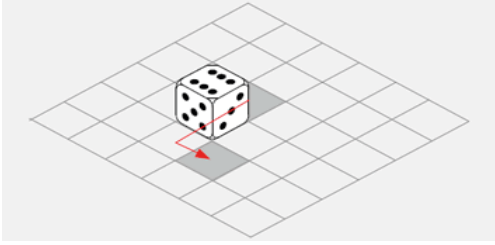
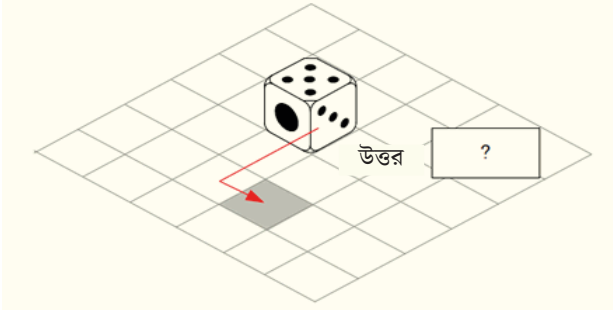
৪.১২ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম

আপনার মাথায় একটি 3D আকৃতি সরান

অনুশীলনী প্রশ্ন -১৪

লেভেল ২: অনুশীলন

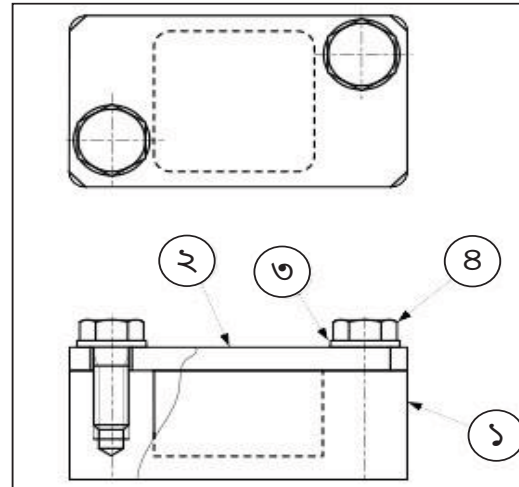
লেভেল ১: অনুশীলন



৪.১৩ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম

ছেদকারী রেখাসহ একটি সমাবেশ অঙ্কন থেকে একটি আকৃতি সনাক্ত করুন

১. মামলা
২. কভার
৩. ধোয়ার
৪. বোল্ট



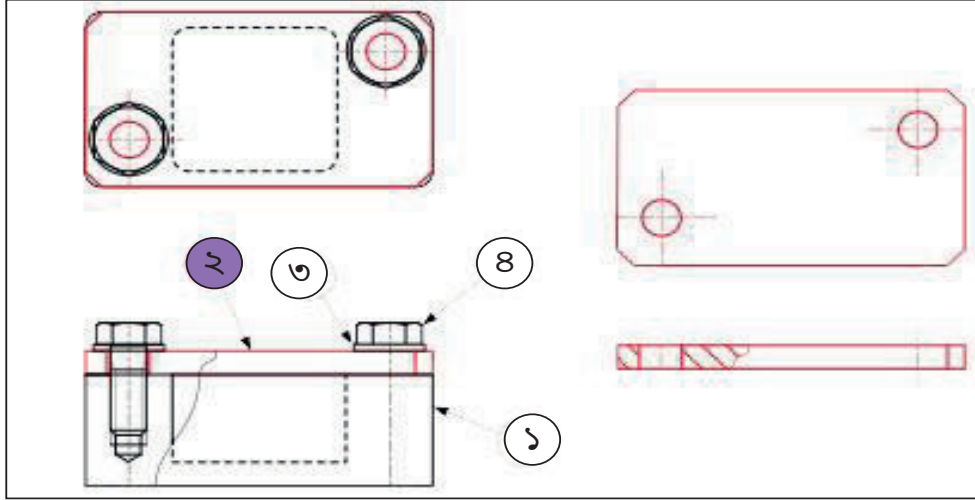
- প্রশ্ন (১) লাল রঙে ওয়াশারকে নির্দেশ করে পেইন্ট লাইন।
 প্রশ্ন (২) লাল রঙে বল্ট নির্দেশ করে পেইন্ট লাইন।
 প্রশ্ন (৩) লাল রঙে কভারটি নির্দেশ করে পেইন্ট লাইন।
 প্রশ্ন (৪) কেসটিকে লাল রঙে নির্দেশ করে পেইন্ট লাইন।

৪.১৬ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম

ছেদকারী রেখাসহ একটি সমাবেশ অঙ্কন থেকে একটি আকৃতি সনাক্ত করুন

প্রশ্ন (৩) লাল রঙে কভারটি নির্দেশ করে পেইন্ট লাইন।

নমুনা উত্তর:

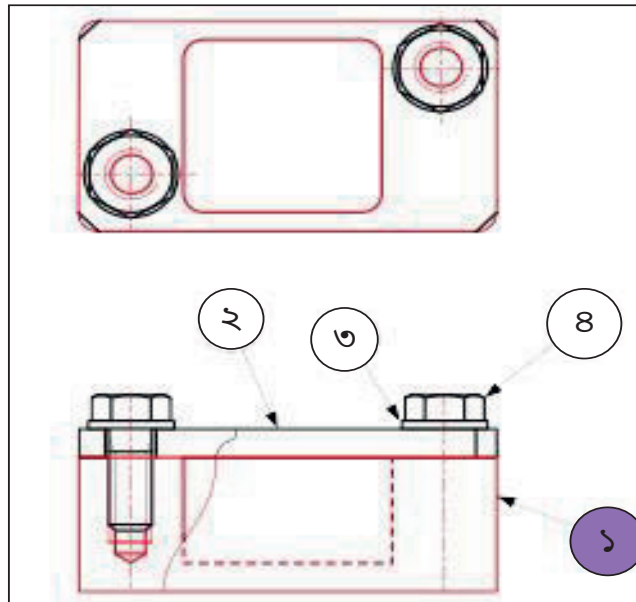


৪.১৭ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম

ছেদকারী রেখাসহ একটি সমাবেশ অঙ্কন থেকে একটি আকৃতি সনাক্ত করুন

প্রশ্ন (৪) কেসটিকে লাল রঙে নির্দেশ করে পেইন্ট লাইন।

নমুনা উত্তর:



৪.১৮ মেকানিক্যাল ড্রয়িং এর মূল বিষয়-১

আপনার নিজস্ব ক্ষমতা ব্যবহার করে একটি সাধারণ অঙ্কন তৈরি করুন

ফ্রিহ্যান্ডে একটি মোটামুটি অঙ্কন খসড়া তৈরির অনুশীলন করুন

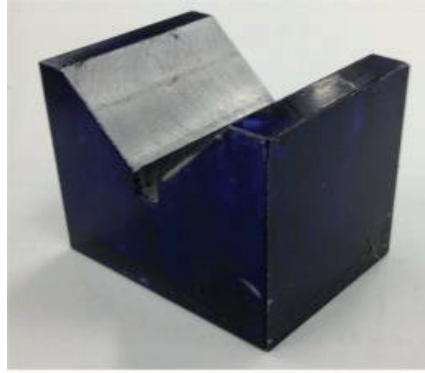
আপনি নিম্নলিখিত ৩ পয়েন্ট পর্যবেক্ষণ করে একটি মোটামুটি অঙ্কন তৈরি করতে পারেন:

আকারের অনুপাত বিবেচনা করুন।

একটি ভুল করতে ভয় পাবেন না, কারণ আপনি এটি একটি ইরেজার দিয়ে মুছে ফেলতে পারেন

এবং অঙ্কনটি পুনরায় খসড়া করতে পারেন।

লাইন বাঁকা লজ্জা হলে পাবেন না।



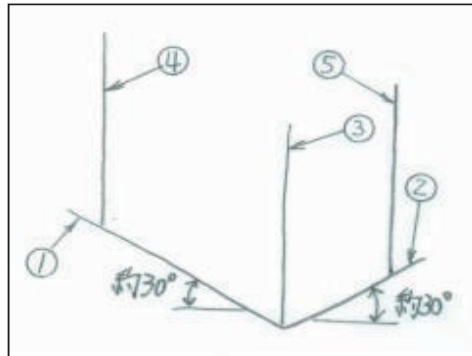
ভি-আকৃতির ব্লক

৪.১৮ মেকানিক্যাল ড্রয়িং এর মৌলিক বিষয়-২

আপনার নিজস্ব ক্ষমতা ব্যবহার করে একটি সাধারণ অঙ্কন তৈরি করুন

[ধাপ ১]

আসুন একটি সরল রেখার খসড়া তৈরি করে শুরু করা যাক, একটি মৌলিক রূপরেখা। এই মুহুর্তে, একটি আইসোমেট্রিকাল অঙ্কন করতে প্রায় ৩০ ডিগ্রি বাঁকানো একটি রেখা আঁকতে সক্ষম হওয়া ভাল। V-আকৃতির ব্লকের নীচের সরল রেখা থেকে শুরু করুন এবং তারপরে উল্লম্ব রেখাগুলি আঁকুন যা উল্লম্ব দিকের মান হবে।



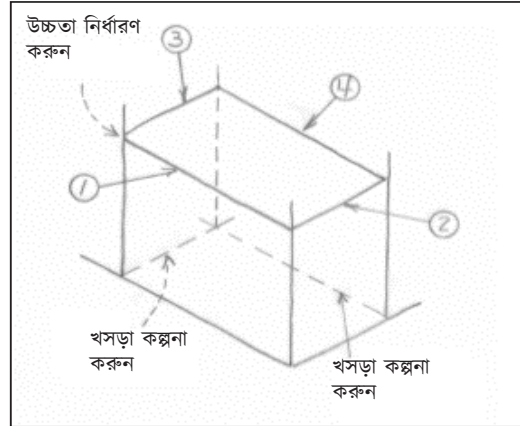
ভি-আকৃতির ব্লক

৪.১৮ মেকানিক্যাল ড্রয়িং এর মৌলিক বিষয়-৩

আপনার নিজস্ব ক্ষমতা ব্যবহার করে একটি সাধারণ অঙ্কন তৈরি করুন

[ধাপ ২]

V-আকৃতির ব্লকের উপরের পৃষ্ঠটি আঁকতে, নীচের পৃষ্ঠ থেকে রেখার একটি প্রবণতা চিত্র করুন এবং উচ্চতা এবং গভীরতা বিবেচনা করার সময় একটি কনট্যুর স্কেচ করুন।



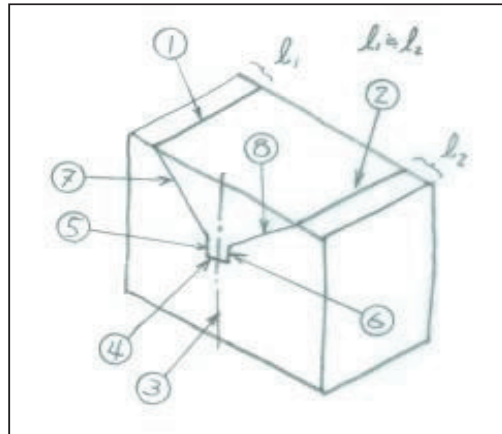
ভি-আকৃতির ব্লক

৪.১৮ মেকানিক্যাল ড্রয়িং এর মৌলিক বিষয়-৪

আপনার নিজস্ব ক্ষমতা ব্যবহার করে একটি সাধারণ অঙ্কন তৈরি করুন

[ধাপ ৩]

এর পরে, একটি ভি-আকৃতির অংশ আঁকুন। একটি V-আকৃতির অংশকে প্রতিসম করতে, প্রথমে উপরের পৃষ্ঠটি প্রতিসমভাবে আঁকুন। তারপর, কেন্দ্র রেখা অঙ্কন করে V-আকৃতির অংশের নীচে অবস্থান নির্ধারণ করুন এবং তির্যক রেখা আঁকুন।



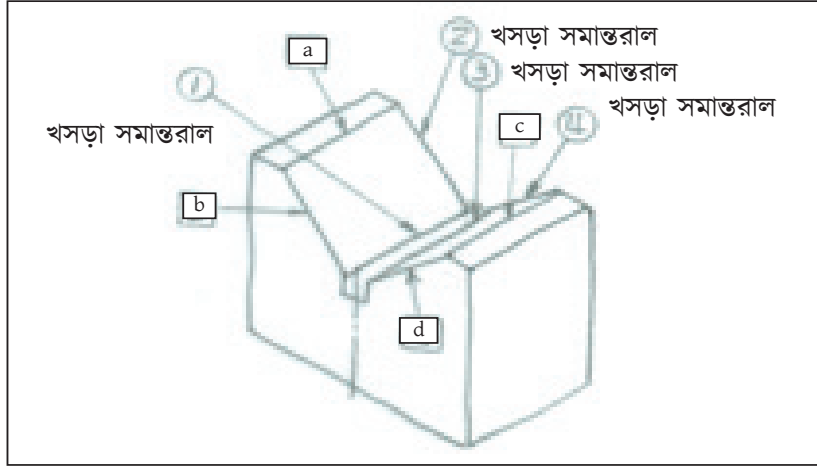
ভি-আকৃতির ব্লক

৪.১৮ মেকানিক্যাল ড্রয়িং এর মৌলিক বিষয়-৫

আপনার নিজস্ব ক্ষমতা ব্যবহার করে একটি সাধারণ অঙ্কন তৈরি করুন

[ধাপ ৪]

পিছনে একটি V-আকৃতির পৃষ্ঠের খসড়া তৈরি করতে V- আকৃতির অংশের নীচে থেকে গভীরতার দিকে একটি রেখা আঁকুন।



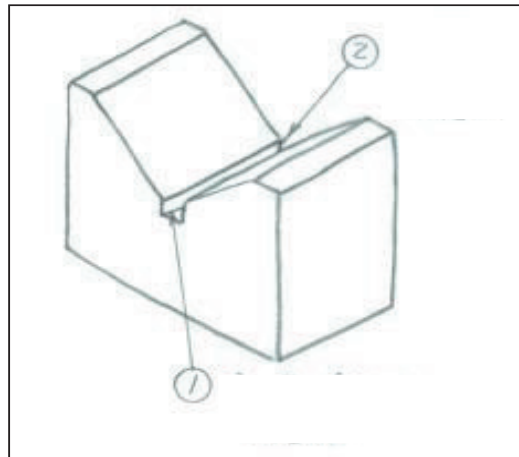
ভি-আকৃতির ব্লক

৪.১৮ মেকানিক্যাল ড্রয়িং এর মৌলিক বিষয়-৬

আপনার নিজস্ব ক্ষমতা ব্যবহার করে একটি সাধারণ অঙ্কন তৈরি করুন

[ধাপ ৫]

পিছনে একটি V-আকৃতি আঁকার জন্য V- আকৃতির অংশের নীচে থেকে গভীরতার দিকে একটি রেখা আঁকুন এবং অঙ্কনটি সম্পূর্ণ করুন। এই মত ছোট লাইন বাদ না মনোযোগ দিন।



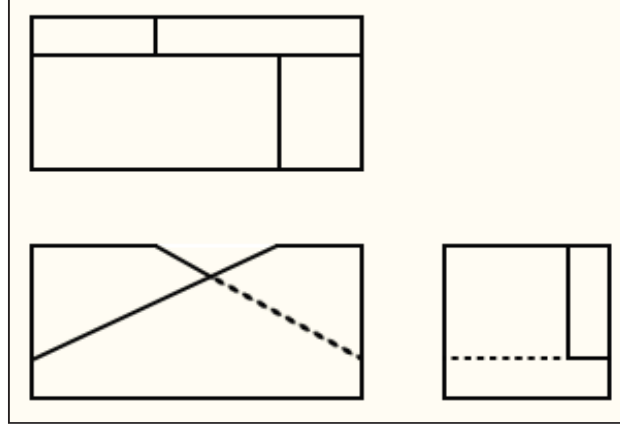
ভি-আকৃতির ব্লক

৪.১৯ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম

অনুশীলনী প্রশ্ন - ১৫

আপনার নিজস্ব ক্ষমতা ব্যবহার করে একটি সাধারণ অঙ্কন তৈরি করুন

মোটামুটি অঙ্কন-১ খসড়া তৈরির অনুশীলন

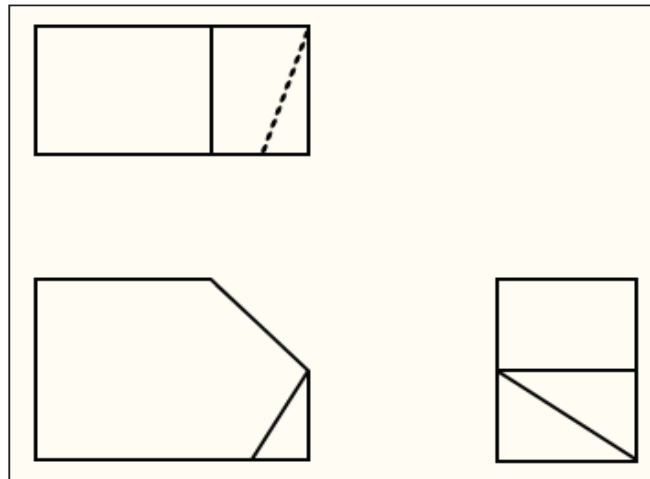


৪.২০ মেকানিক্যাল ড্রয়িং অঙ্কনের মৌলিক নিয়ম

অনুশীলনী প্রশ্ন - ১৬

আপনার নিজস্ব ক্ষমতা ব্যবহার করে একটি সাধারণ অঙ্কন তৈরি করুন

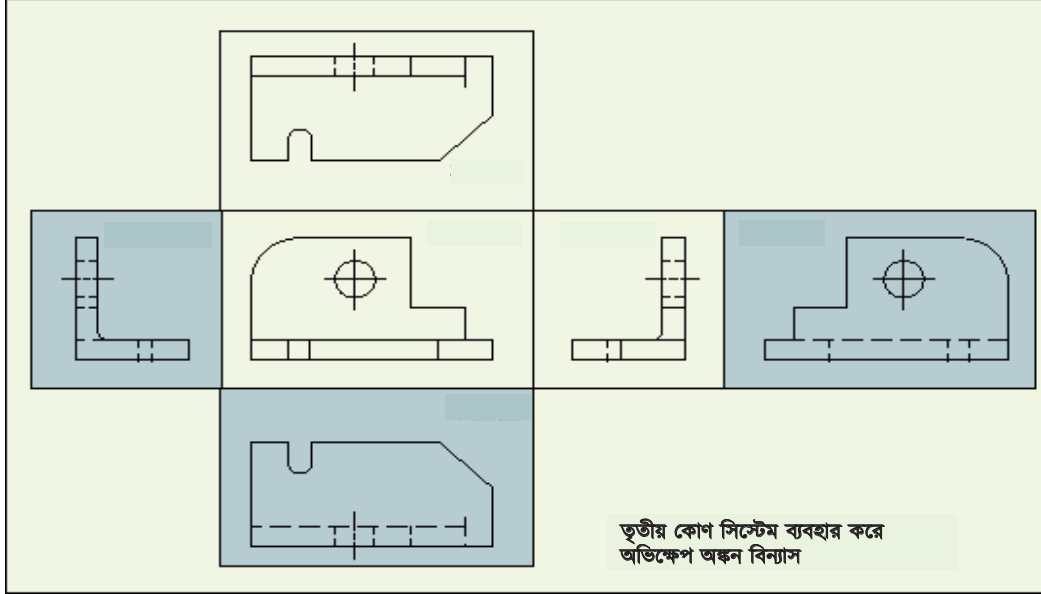
মোটামুটি অঙ্কন-২ খসড়া তৈরির অনুশীলন



৪.২১ মেকানিক্যাল ড্রয়িং এর মৌলিক বিষয়

কিভাবে অঙ্কন বুঝবেন/ বানাবেন (১)

- একটি যান্ত্রিক অঙ্কন একটি তৃতীয় কোণ সিস্টেম ব্যবহার করে ত্রিহেড্রাল অঙ্কন উপর ভিত্তি করে।



৪.২২ মেকানিক্যাল ড্রয়িং এর মৌলিক বিষয়

কিভাবে অঙ্কন বুঝবেন/বানাবেন (২)

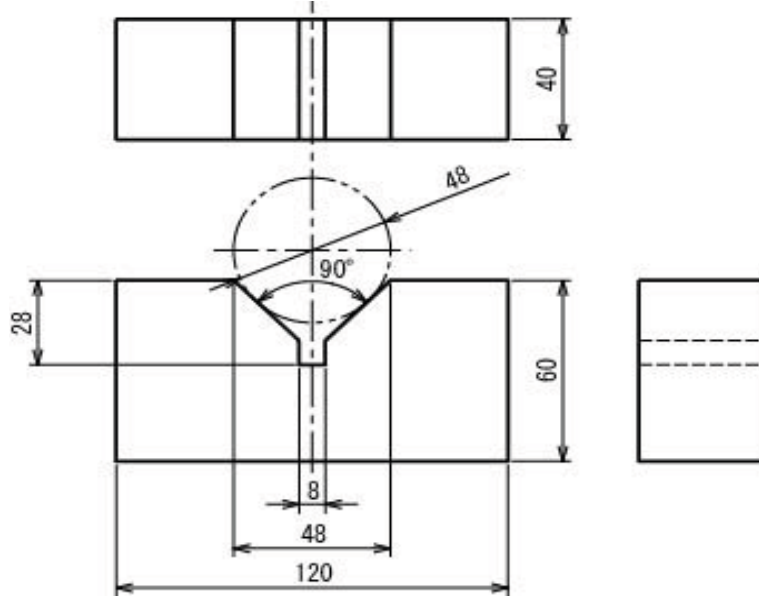
- লাইনের ধরন (সলিড, সরু, ড্যাশড, লং-ড্যাশড ডট, লং-ড্যাশড ডবল-ডট)

লাইনের প্রকারভেদ	ব্যাখ্যা	ব্যবহার	ব্যবহার অনুসারে নাম
ঘন শক্ত লাইন	0.7	লক্ষ্য বস্তুর দৃশ্যমান এলাকার আকার নির্দেশ করে	কনট্যুর লাইন
পাতলা শক্ত লাইন	0.3	মাত্রা, লিডার লাইন বা তাদের বিবরণ লিখতে ব্যবহৃত হয়।	ডাইমেনশন লাইন, প্রজেকশন লাইন, লিডার লাইন
সরু ড্যাশড লাইন	0.3	ছোট লাইন সমন্বিত লাইন	লুকানো লাইন
সরু লম্বা ড্যাশড ডট লাইন	0.3	লাইন এবং একক বিন্দু নিয়ে গঠিত রেখা	কেন্দ্র লাইন
সরু লম্বা ড্যাশড ডবল ডট লাইন	0.3	লাইন এবং ডবল ডট সমন্বিত লাইন	রেফারেন্সের জন্য সন্নিহিত এলাকা বা সরঞ্জাম এবং অন্যান্য নির্দেশ করে

৪.২৩ মেকানিক্যাল ড্রয়িং এর মৌলিক বিষয়

কিভাবে অঙ্কন বুঝবেন/বানাবেন (৩)

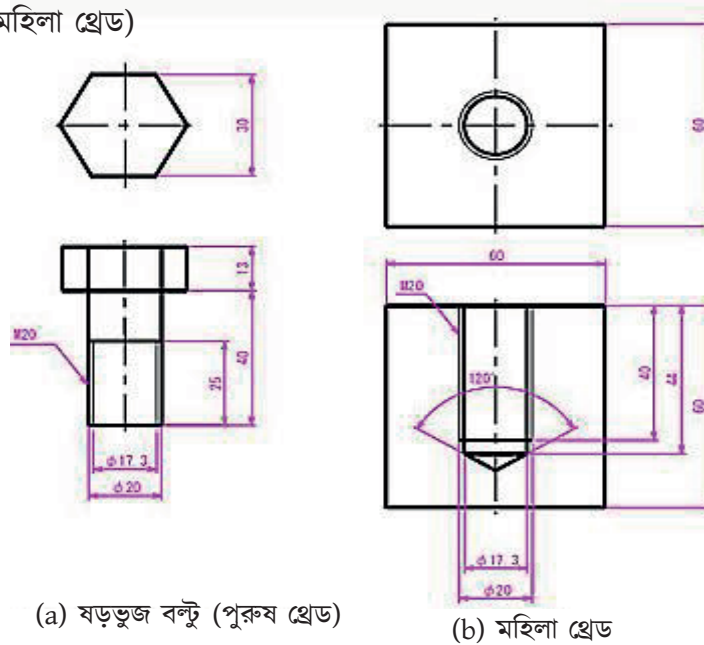
➤ লাইনের ধরন (উদাহরণ: ভি-আকৃতির ব্লক অঙ্কন)



৪.২৪ মেকানিক্যাল ড্রয়িং এর মৌলিক বিষয়

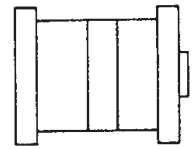
কিভাবে অঙ্কন বুঝবেন/বানাবেন (৪)

➤ থ্রেড অঙ্কন (পুরুষ থ্রেড এবং মহিলা থ্রেড)



অধ্যায়-৫

মোল্ড



৫.১ ইনজেকশন মোল্ড নির্মাণে মোল্ডের অবস্থান

■ উৎপাদনশীলতা = উৎপাদন/ ইনপুট

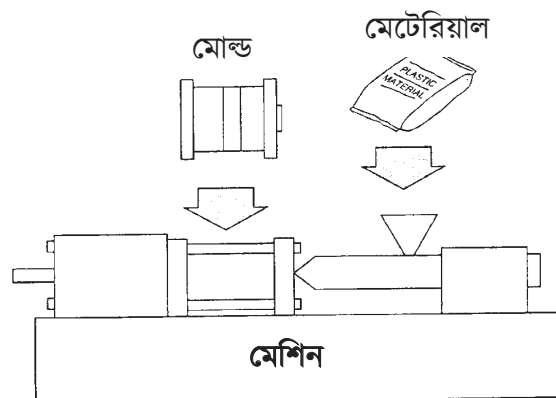
■ ঢালাই নিবন্ধইনপুট: 3M+1M

(১) শক্ত মেশিন

(২) শক্ত মোল্ড

(৩) হার্ড মেটেরিয়াল

(৪) নরম পদ্ধতি



৫.২ ইনজেকশন মোল্ডিং এ মোল্ডের অবস্থান

মোল্ডেড প্রোডাক্ট তৈরির জন্য মোল্ড হলো অন্যতম প্রোডাকশন ফ্যাক্টর

আসলে

এটি সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বিষয় যেটা প্রোডাক্ট এর কোয়ালিটি বা গুণগত মান ৮০% থেকে ৯০% পর্যন্ত এবং মোল্ডের দামের উপর ভূমিকা রাখে।

৫.৩ মোল্ডের কাজ এবং নীতি (আদর্শ অবস্থা)-১

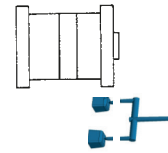
নং	ফাংশন	নীতি (আদর্শ শর্ত)
১	আকৃতি প্রদান ফাংশন	১. ক্যাভিটি এবং কোর পূর্বনির্ধারিত আকার এবং আকৃতি থাকতে হবে (প্রাথমিক নির্ভুলতা) ২. ক্যাভিটি এবং কোর অবস্থান সঠিক এবং তারা শট থেকে শটে পরিবর্তন করবেন না (পুনরাবৃত্তির নির্ভুলতা) ৩. মোল্ডের যথেষ্ট শক্তি এবং অনমনীয়তা আছে (চাপ প্রতিরোধের শক্তি, অনমনীয়তা) ৪. মোল্ড সময় নির্ধারিত আকৃতি এবং মাত্রা বজায় রাখা হয় প্রয়োজনীয় সময়কাল (জীবন)
২	তাপ বিনিময় ফাংশন	১. কুলিং অবশ্যই সমানভাবে করা উচিত (তাপ সংকোচনের পরে নির্ভুলতা) ২. চালিত পণ্য দ্রুত ঠান্ডা করা উচিত (খরচ)

৫.৪ মোল্ডের কাজ এবং নীতি (আদর্শ অবস্থা)-২

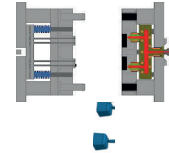
নং	ফাংশন		নীতি (আদর্শ শর্ত)
৩	প্রবাহ পথ গঠন ফাংশন	১.	প্রবাহের পথটি অবশ্যই সঠিক আকারের এবং আকৃতির হতে হবে (মান/খরচ)।
৪	রিলিজ ফাংশন	১. ২.	অপসারণ প্রতিরোধ যথেষ্ট ছোট (মান/খরচ) ডিমোল্ডিং মেকানিজমের পর্যাপ্ত শক্তি এবং স্থায়িত্ব থাকতে হবে
৫	নিষ্কাশন ফাংশন	১.	গহ্বরের ভিতরের বাতাস ইনজেকশনে দ্রুত নিঃশেষ হয়ে যেতে পারে (গুণমান)
৬	অন্যান্য	১.	গহ্বর এবং কোর সর্বদা পরিষ্কার (গুণমান)

৫.৫ ইনজেকশন মোল্ডের শ্রেণীবিভাগ

ইনজেকশন মোল্ড
(রানার সিস্টেম) { কোল্ড রানার মোল্ড
হট রানার মোল্ড

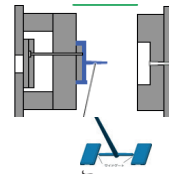


কোল্ড রানার মোল্ড

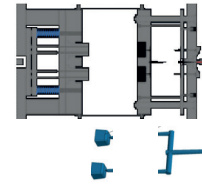


হট রানার মোল্ড

কোল্ড রানার মোল্ড
(প্লেট স্ট্রাকচার) { ২-প্লেট মোল্ড
৩-প্লেট মোল্ড

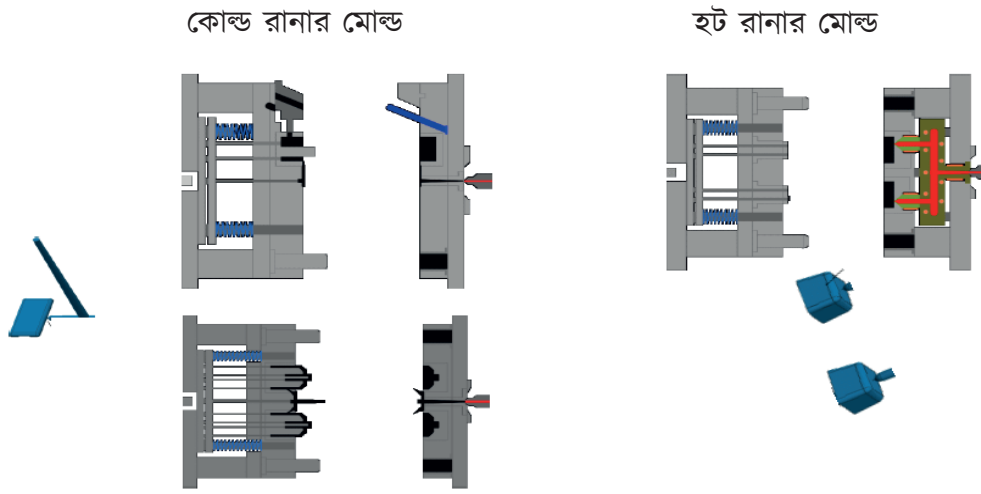


২-প্লেট মোল্ড



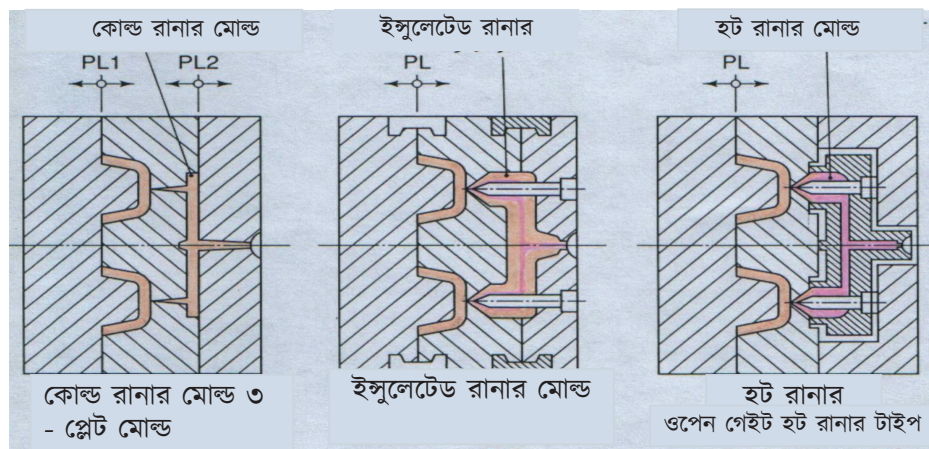
৩-প্লেট মোল্ড

৫.৬ ইনজেকশন মোল্ডের শ্রেণীবিভাগ



৫.৭ ফাংশনের শ্রেণীবিভাগ এবং ইনজেকশন মোল্ড এর মৌলিক কাঠামো

রানার পদ্ধতির রেফারেন্স ডায়াগ্রাম



৫.৮ ফাংশনের শ্রেণীবিভাগ এবং ইনজেকশন মোল্ড এর মৌলিক কাঠামো রানার পদ্ধতি বৈশিষ্ট্য তুলনা

আইটেম	কোল্ড রানার	হট রানার
প্রোডাকশন রেজাল্ট	অপ্রয়োজনীয় রানার তৈরি হওয়ার কারণে উপাদানের ফলন খারাপ	মেটেরিয়াল ফলন ভাল কারণ শুধুমাত্র প্রয়োজনীয় মোল্ডেড অংশ গঠিত হয়
মোল্ডিং সাইকেল	বিশেষত ৩-প্লেট মোল্ডগুলি ছাঁচনির্মাণ চক্রে ধীর এবং উৎপাদনশীলতা কম	ন্যূনতম মোল্ডিং নির্মাণ চক্রের সাথে উৎপাদনশীলতা উচ্চ
মোল্ডেড আর্টিকেল এর কোয়ালিটি	অপর্যাপ্ত মোল্ডনির্মাণ চাপ বা অ-অভিন্নতার কারণে ব্যর্থতা ঘটতে পারে	অনুপযুক্ত রেজিন-গলিত তাপমাত্রার কারণে "বার্ন" বা "সিলভার স্ট্রিক" ঘটতে পারে
মোল্ডিং মেটেরিয়াল	মোল্ডেড উপাদান কোন সীমাবদ্ধতা	উচ্চ রেজিন-গলিত তাপমাত্রা সহ তাপমাত্রা সংবেদনশীল উপকরণ এবং উপকরণগুলিতে প্রয়োগ করা কঠিন
খরচ ডেলিভারির সময়	কম খরচে এবং কম ডেলিভারি সময় হট রানার (সাধারণত) সাথে তুলনা করে	কোল্ড রানার (সাধারণভাবে) সাথে তুলনা করে উচ্চ খরচ এবং দীর্ঘ ডেলিভারি সময়

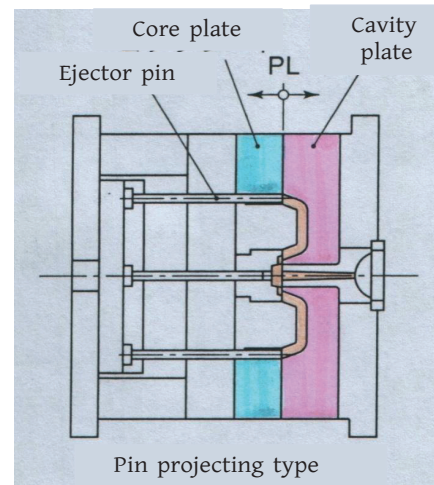
৫.৯ ফাংশনের শ্রেণীবিভাগ এবং ইনজেকশন মোল্ড এর মৌলিক কাঠামো

কোল্ড রানার ২-প্লেট মোল্ড: গঠন এবং বৈশিষ্ট্য (১)

২-প্লেট মোল্ড দুটি প্রধান প্লেট নিয়ে গঠিত: একটি ক্যাভিটি প্লেট এবং একটি কোর প্লেট

পিনপয়েন্ট গেট টাইপ ছাড়া অন্য সব গেটিং টাইপ মোল্ড হল ২-প্লেট স্ট্রাকচার

২-প্লেটের মোল্ডগুলি সাধারণত ছাঁচের খরচে সস্তা এবং মোল্ডনির্মাণ চক্রে দ্রুততর হয়, ৩-প্লেটের মোল্ডের সাথে তুলনা করে

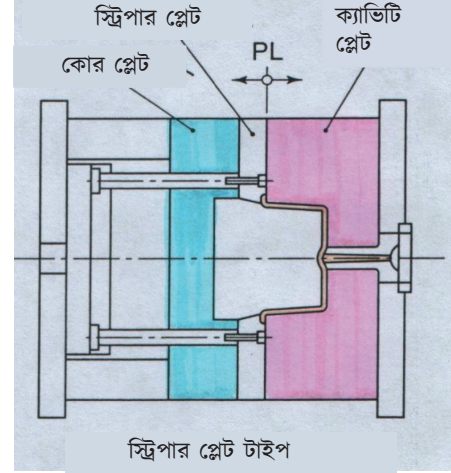


৫.১০ ফাংশনের শ্রেণীবিভাগ এবং ইনজেকশন মোল্ড এর মৌলিক কাঠামো

২-প্লেট মোল্ড: গঠন এবং বৈশিষ্ট্য (২)

একটি ক্যাভিটি প্লেট, একটি কোর প্লেট এবং একটি স্ট্রিপার প্লেটের সমন্বয়ে গঠিত মোল্ডের কাঠামোটিও ২-প্লেট মোল্ড।

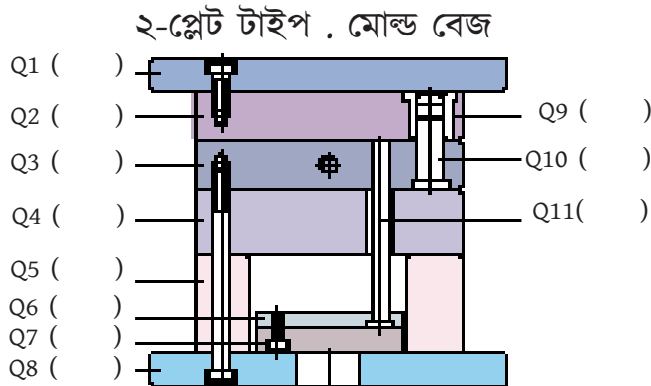
২-প্লেট মোল্ডের বৈশিষ্ট্য হল যে মোল্ডে তৈরি জিনিসপত্র এবং রানারগুলি একই PL পৃষ্ঠ থেকে বের করা হয়।



৫.১১ স্ট্রাকচার এন্ড কম্পোনেন্ট অফ ইনজেকশন মোল্ড

অনুশীলনী প্রশ্ন - ১৭

ডান দিকের টেবিল থেকে প্রতিটি নাম নির্বাচন করুন এবং নম্বর দ্বারা উত্তর দিন



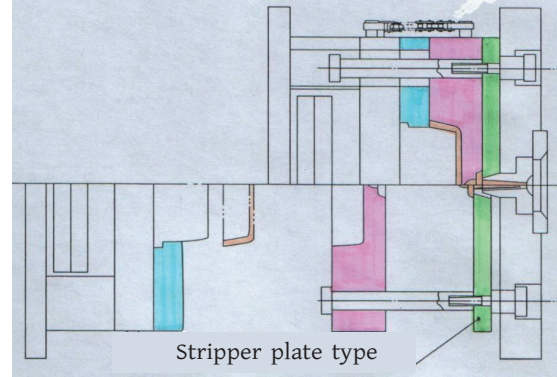
১.	গাইড পিন
২.	প্যারালল ব্লক
৩.	রিটার্ন পিন
৪.	ইজেক্টর রিটেইনার প্লেট
৫.	কোর প্লেট
৬.	গাইড বুশিং
৭.	ক্যাভিটি প্লেট
৮.	টপ ক্যাম্পিং প্লেট
৯.	বটম ক্যাম্পিং প্লেট
১০.	সাপোর্ট প্লেট
১১.	ইজেক্টর প্লেট

৫.১২ ফাংশনের শ্রেণীবিভাগ এবং ইনজেকশন মোল্ডিং এর মৌলিক কাঠামো

কোল্ড রানার ৩ - প্লেট মোল্ড : গঠন এবং বৈশিষ্ট্য

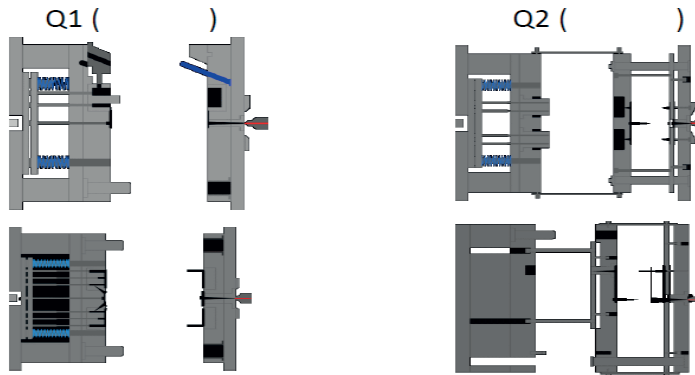
৩ -প্লেট মোল্ডে তিনটি প্রধান প্লেট থাকে: একটি ক্যাভিটি প্লেট, একটি কোর প্লেট এবং একটি রানার স্ট্রিপার প্লেট।

- পিন পয়েন্ট গেট টাইপ মোল্ডে ৩ -প্লেট গঠন রয়েছে।
- ৩ -প্লেট মোল্ডটি সেই মোল্ডে তৈরি প্রোডাক্টে বৈশিষ্ট্য যুক্ত এবং রানারকে বিভিন্ন পৃষ্ঠ দ্বারা বের করা হয়।
- মোল্ডিং এর খরচ এবং মোল্ড নির্মাণ খরচ উভয়ই ২ প্লেট মোল্ডের চেয়ে বেশি।



৫.১৩ ফাংশনের শ্রেণীবিভাগ এবং ইনজেকশন মোল্ডিং এর মৌলিক কাঠামো

কোনটি ২-প্লেট অথবা ৩-প্লেট মোল্ড



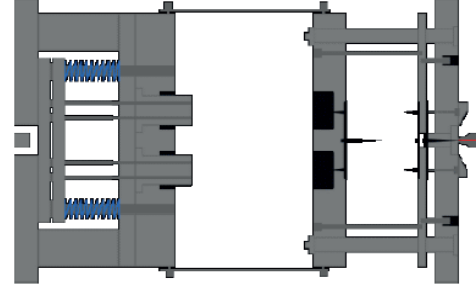
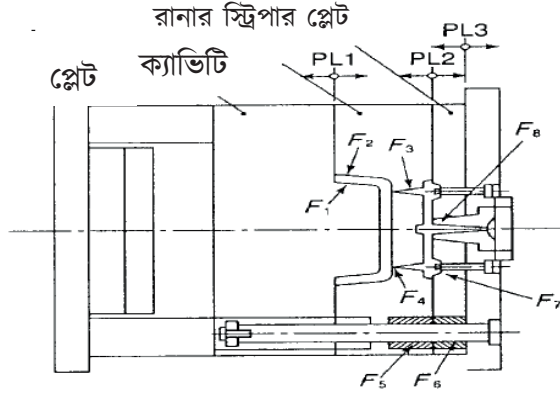
১। ৩-প্লেট মোল্ড
২। ২-প্লেট মোল্ড

৫.১৪ ফাংশনের শ্রেণীবিভাগ এবং ইনজেকশন মোল্ডিং এর মৌলিক কাঠামো

অনুশীলনী প্রশ্ন - ১৮

৩ প্লেট মোল্ডের জন্য সঠিক ওপেনিং নিয়ম কোনটি ?

- ১) ①PL1→②PL2 →③PL3
- ২) ①PL2→②PL1 →③PL3
- ৩) ①PL3→②PL2 →③PL1



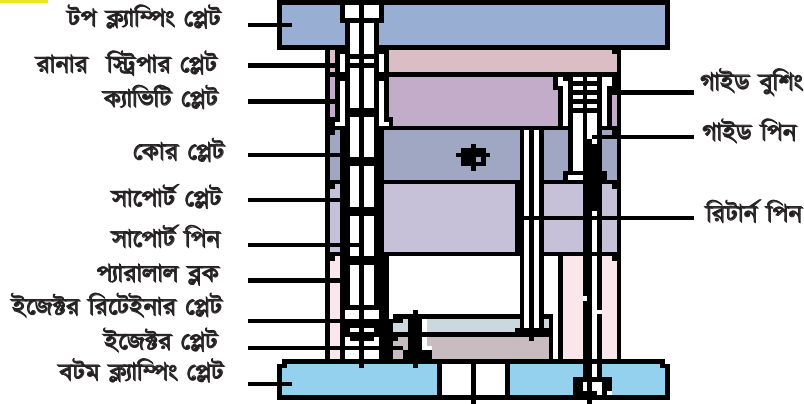
৫.১৫ মোল্ড বেইজ ২ প্লেট এবং ৩ প্লেট



৫.১৬ স্ট্রাকচার এন্ড কম্পোনেন্ট অফ ইনজেকশন মোল্ড

৩ প্লেট টাইপ মোল্ড বেইজ (১)

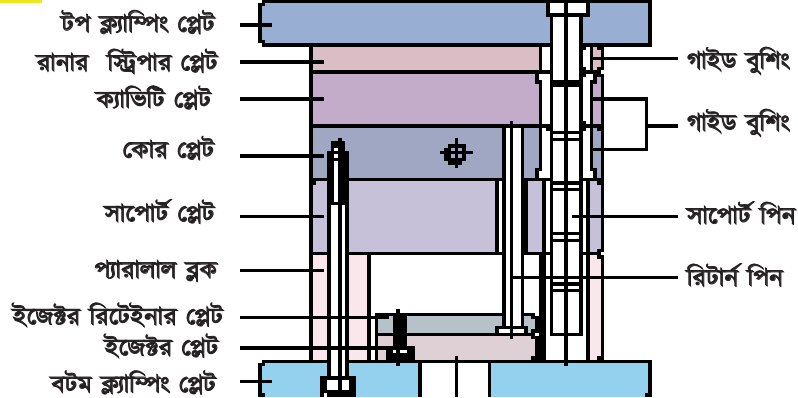
ভার্টিক্যাল টাইপ



৫.১৭ স্ট্রাকচার এন্ড কম্পোনেন্ট অফ ইনজেকশন মোল্ড

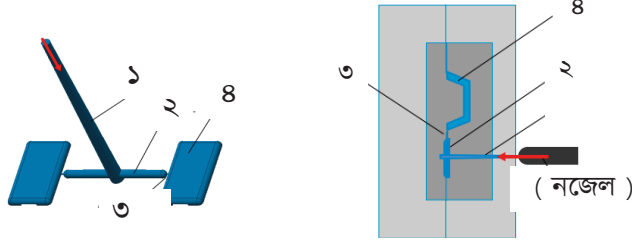
৩ প্লেট টাইপ মোল্ড বেইজ (২)

ভার্টিক্যাল টাইপ

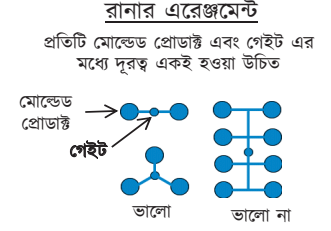


৫.১৮ রেজিন প্রবাহ পথ এবং এর নাম

নজেল (নজেল থেকে ইনজেকশন) → স্প্রু → রানার → গেট
→ ইনজেকশন প্রোডাক্ট (ক্যাভিটি)



১	স্প্রু
২	রানার
৩	গেট
৪	ইনজেকশন প্রোডাক্ট (ক্যাভিটি)



রানার এর ক্রস সেকশন



- ১। স্প্রু রেজিন এর প্রথম ফ্লো পথ যেটা মোল্ডে প্রবেশ করে ক্রস-সেকশনাল আকার টি বৃত্তাকার সাইড টি বাঁকানো।
- ২। রানার একটি মোল্ডের মধ্যে মোল্ড প্রোডাক্ট পার্ট এর ফ্লো পথ ক্রস সেকশনাল আকার হয় বৃত্তাকার অথবা ট্রাপিজয়েড।

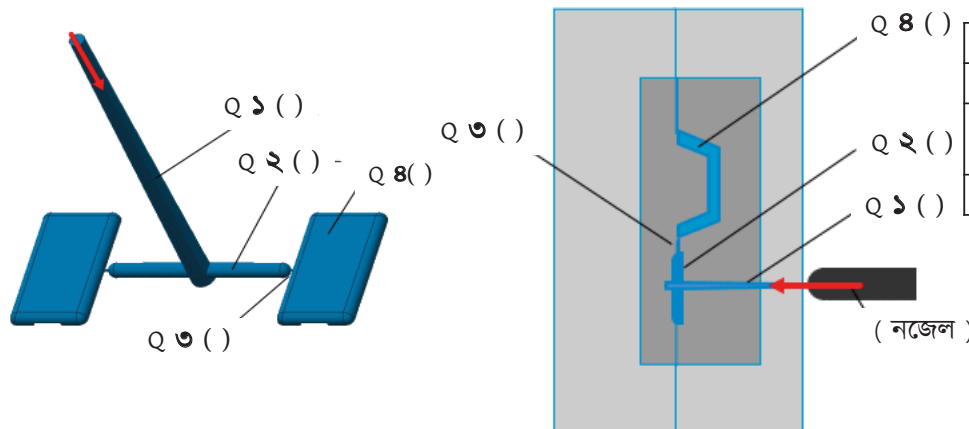
- ৩। গেট মোল্ডেড প্রোডাক্ট পার্ট এর প্রবেশ পথ। মোল্ডেড প্রোডাক্ট পৃষ্ঠে গেট এর চিহ্ন বিদ্যমান থেকে যায়।

❖ একটি মোল্ড প্রোডাক্ট পার্ট হল একটি খালি জায়গা যেটাকে ক্যাভিটি দিয়ে প্রকাশ করা হয়

৫.১৯ রেজিন প্রবাহ পথ এবং এর নাম

ডানদিকে টেবিল থেকে উপযুক্ত নাম সিলেক্ট করুন

অনুশীলনী প্রশ্ন - ১৯



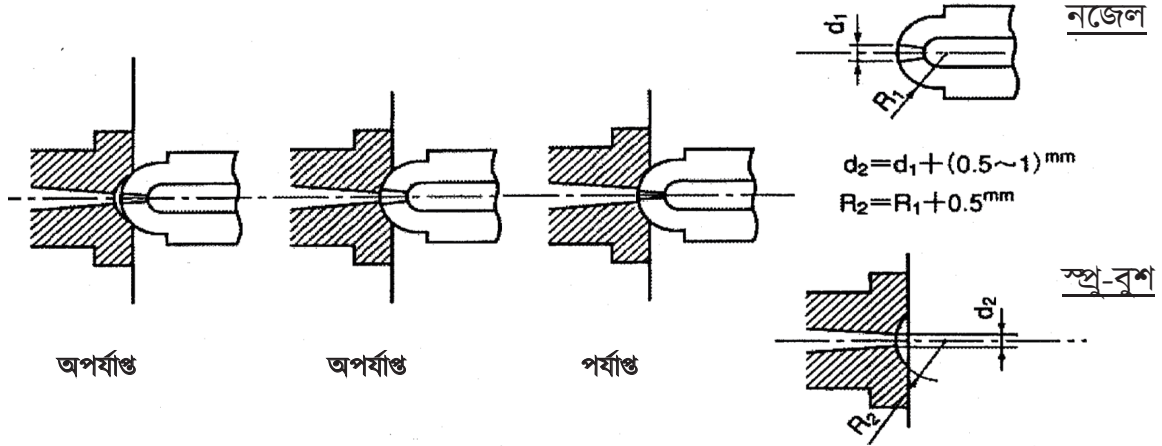
১	গেট
২	রানার
৩	ইনজেকশন প্রোডাক্ট (ক্যাভিটি)
৪	স্প্রু

নোট : একটি মোল্ডেড প্রোডাক্ট পার্ট হল একটা খালি জায়গা যেটা গলিত রেজিন দ্বারা পূর্ণ করা হয়। এই খালি জায়গা কে ক্যাভিটি দিয়ে প্রকাশ করা হয়।

৫.২০ স্ট্রোকচার এন্ড কম্পোনেন্ট অফ ইনজেকশন মোল্ড

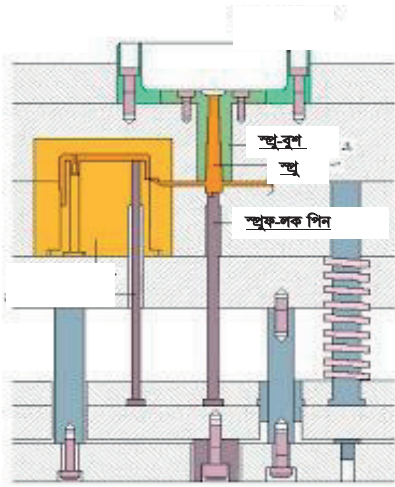
নজল কন্টাক্ট পার্ট এর আসল বিষয় হল (স্প্রু-বুশ) ডিজাইন

আপনি যেই মোল্ডিং মেশিন ব্যবহার করার পরিকল্পনা করছেন সেটার নজল স্পেসিফিকেশন চেক করুন।



৫.২১ স্ট্রোকচার এন্ড কম্পোনেন্ট অফ ইনজেকশন মোল্ড

স্প্রু-বুশ
স্প্রু-লক পিন



স্প্রু-বুশ

স্প্রু-বুশ

একটি সিলিন্ড্রিক্যাল অংশ যা মোল্ডে ফিট করে। স্প্রু বুশ অগ্রভাগ থেকে ইনজেকশন করা গলিত প্লাস্টিক স্থানান্তর করার পথ হিসেবে কাজ করে।

এটি একটি টেপারড স্প্রু গর্ত এবং একটি ইনজেকশন মোল্ডিং মেশিন অগ্রভাগের সাথে যোগাযোগ করার জন্য একটি পেডেস্টাল নিয়ে গঠিত।

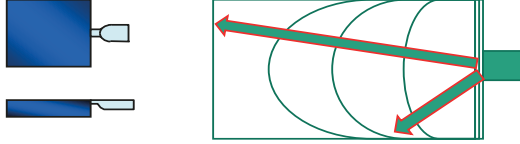
স্প্রু-লক পিন

স্প্রু লক পিন হলো রেজিন বের করার জন্য যা মোল্ডের স্প্রুতে ঠান্ডা এবং শক্ত করা হয়। অন্য কথায়, এটি মোল্ডের নির্দিষ্ট দিক থেকে রেজিন বের করা।

৫.২২ রেজিন ফ্লো (রেজিনের প্রবাহ)

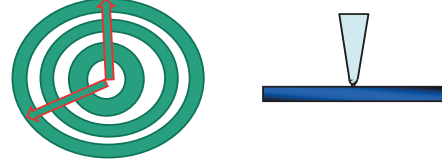
মোল্ডে দুই ধরনের রেজিনের প্রবাহ রয়েছে: বার প্রবাহ এবং রেডিয়াল প্রবাহ

সাইড গেটে → বার ফ্লো



মোল্ড গেট সিস্টেম: সাইড গেট
প্রবাহের দৈর্ঘ্য: ভিন্ন
(যেমন ফ্ল্যাট প্লেট অংশ)

পিন-পয়েন্ট গেটে → রেডিয়াল ফ্লো



মোল্ড গেট সিস্টেম: পিন-পয়েন্ট
গেট, ডাইরেস্ট গেট
প্রবাহের দৈর্ঘ্য: একই
(যেমন সিডি, ক্যাপস, ইত্যাদি)

৫.২৩ গেট ফাংশন এবং গেটের ধরন

গেইট ফাংশন

- ১। গেইট সিলিং ফাংশন
- ২। তাপ উৎপাদন ফাংশন
- ৩। সংশোধন ফাংশন
- ৪। ফিনিস মেশিনিং সরলীকরণ ফাংশন

রানার সিস্টেম	গেইটের প্রকার	প্রবাহ সীমাবদ্ধতা	মোল্ড	গেইট কাটা
কোল্ড রানার	১) ডাইরেস্ট গেট	নন লিমিটিং গেইট	২ প্লেইট মোল্ড	নন অটোমেটিক কাটিং গেইট
কোল্ড রানার	২) সাইড গেট	লিমিটিং গেইট	২ প্লেইট মোল্ড	নন অটোমেটিক কাটিং গেইট
কোল্ড রানার	৩) ওভারল্যাপ গেট	লিমিটিং গেইট	২ প্লেইট মোল্ড	নন অটোমেটিক কাটিং গেইট
কোল্ড রানার	৪) ফ্যান গেট	লিমিটিং গেইট	২ প্লেইট মোল্ড	নন অটোমেটিক কাটিং গেইট
কোল্ড রানার	৫) ফিল্ম গেট	লিমিটিং গেইট	২ প্লেইট মোল্ড	নন অটোমেটিক কাটিং গেইট
কোল্ড রানার	৬) ডিস্ক গেট	লিমিটিং গেইট	২ প্লেইট মোল্ড	নন অটোমেটিক কাটিং গেইট
কোল্ড রানার	৭) রিং গেট	লিমিটিং গেইট	২ প্লেইট মোল্ড	নন অটোমেটিক কাটিং গেইট
কোল্ড রানার	৮) ট্যাব গেট	লিমিটিং গেইট	২ প্লেইট মোল্ড	নন অটোমেটিক কাটিং গেইট
কোল্ড রানার	৯) সাবমেরিন গেট	লিমিটিং গেইট	২ প্লেইট মোল্ড	অটোমেটিক কাটিং গেইট
কোল্ড রানার	১০) পিন-পয়েন্ট গেট	লিমিটিং গেইট	৩ প্লেইট মোল্ড	অটোমেটিক কাটিং গেইট
হট রানার	বিভিন্ন গেইট	নন লিমিটিং গেইট	২ প্লেইট মোল্ড	(মেকানিজম তাপমাত্রা) অন অফ

৫.২৪ মোল্ড গেট সিস্টেম

বিভিন্ন গেট সিস্টেমের বৈশিষ্ট্য এবং অ্যাপ্লিকেশন (১)

সিস্টেম	(১) ডাইরেক্ট গেট	(২) সাইড গেট
পরিকল্পিত ডায়াগ্রাম		
বৈশিষ্ট্য এবং অ্যাপ্লিকেশন	- এক ক্যাভিটি মোল্ড (১ টুকরা) শুধুমাত্র - নিম্ন চাপের ক্ষতি - গেট কাটার ট্রেস বড় - বড় আকার/গভীরতার মোল্ডেড পণ্যের জন্য উপযুক্ত	- মোল্ড প্রক্রিয়াকরণ সহজ → কম খরচে - একাধিক ক্যাভিটি মোল্ড (একাধিক টুকরা) করা সম্ভব - সহজে গেট বিচ্ছিন্ন হয় - সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত

৫.২৫ মোল্ড গেট সিস্টেম

বিভিন্ন গেট সিস্টেমের বৈশিষ্ট্য এবং অ্যাপ্লিকেশন (২)

সিস্টেম	(৩) ওভারল্যাপ গেট	(৪) ফ্যান গেট
পরিকল্পিত ডায়াগ্রাম		
বৈশিষ্ট্য এবং অ্যাপ্লিকেশন	- ট্রান্স-সেকশনের আকৃতি পাশের গেটের মতোই - জেটিং ঘটতে কঠিন - মোল্ড করা পণ্যের পাশে কোন গেট ট্রেস নেই - গেট সংযোগ বিচ্ছিন্ন করা কিছুটা কঠিন	- গলিত রেজিন সমানভাবে প্রবাহিত হয় - ওয়ারপেজ এবং বিকৃতি ঘটান সম্ভাবনা কম - গেট সংযোগ বিচ্ছিন্ন করা কিছুটা কঠিন

৫.২৬ মোল্ড গেইট সিস্টেম

বিভিন্ন গেট সিস্টেমের বৈশিষ্ট্য এবং অ্যাপ্লিকেশন (৩)

সিস্টেম	(৫) ফিল্ম গেইট	(৬) ডিস্ক গেইট
পরিকল্পিত ডায়াগ্রাম		
বৈশিষ্ট্য এবং অ্যাপ্লিকেশন	- গলিত রেজিন সমানভাবে প্রবাহিত হয় - ওয়ারপেজ এবং বিকৃতি ঘটানোর সম্ভাবনা কম - গেইট কাটিং টাইপ প্রয়োজন	- মূলত এক টুকরা - ওয়েল্ড লাইন সংক্রান্ত কোন ফেইলুর থাকেনা - ক্যাভিটিতে ভাল বায়ু নিঃসরণ হয় - গেট কাটিং টাইপ প্রয়োজন

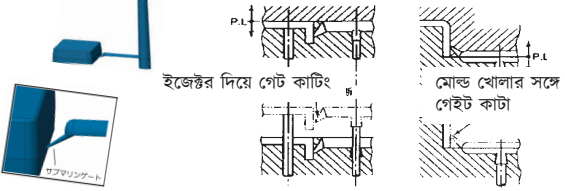
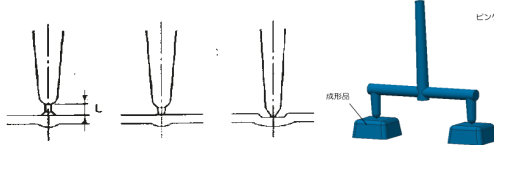
৫.২৭ মোল্ড গেইট সিস্টেম

বিভিন্ন গেট সিস্টেমের বৈশিষ্ট্য এবং অ্যাপ্লিকেশন (৪)

সিস্টেম	(৭) রিং গেইট	(৮) ট্যাব গেইট
পরিকল্পিত ডায়াগ্রাম		
বৈশিষ্ট্য এবং অ্যাপ্লিকেশন	- সিলিন্ডারিটি তুলনামূলকভাবে ভালো - সিএপি আকৃতির মোল্ডে তৈরি পণ্যগুলিতে, এয়ার ভেন্ট খারাপ এবং ক্রটিগুলি ঘটতে পারে - গেট কাটিংয়ের ধরন প্রয়োজন	- ট্যাব দ্বারা গেট অংশের অভ্যন্তরীণ বিকৃতি শোষণ - প্রায়শই স্বচ্ছ মোল্ড তৈরি পণ্যের জন্য ব্যবহৃত হয় - গেট কাটিংয়ের ধরন প্রয়োজন

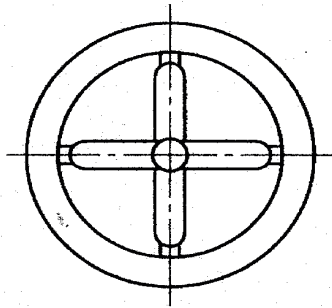
৫.২৮ মোল্ড গেইট সিস্টেম

বিভিন্ন গেট সিস্টেমের বৈশিষ্ট্য এবং অ্যাপ্লিকেশন (৫)

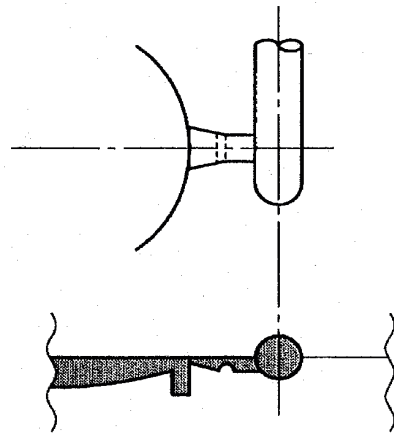
সিস্টেম	(৯) সাবমেরিন গেইট	(১০) পিন পয়েন্ট গেইট
পরিকল্পিত ডায়াগ্রাম	 ইজেক্টর দিয়ে গেট কাটিং মোল্ড খোলার সঙ্গে গেইট কাটা	 成形品
বৈশিষ্ট্য এবং অ্যাপ্লিকেশন	• স্বয়ংক্রিয় কাটিং গেইট • ছোট মোল্ড তৈরি আইটেমগুলিতে প্রয়োগ করা হয় • ফাইবার-রিনফোর্সড রেজিন ব্যবহারে সীমাবদ্ধতা • মোল্ডের খরচ তুলনামূলকভাবে কম	• স্বয়ংক্রিয় কাটিং গেইট • ছোট মোল্ডেড আইটেম থেকে বড় মোল্ডেড আইটেমের জন্য উপযুক্ত • ফাইবার-রিনফোর্সড রেজিন ব্যবহারে সীমাবদ্ধতা • মোল্ডের খরচ তুলনামূলকভাবে বেশি

৫.২৯ মোল্ড গেইট সিস্টেম

প্রাপ্ত ধরনের সাইড গেইট এবং ফ্যান গেইট

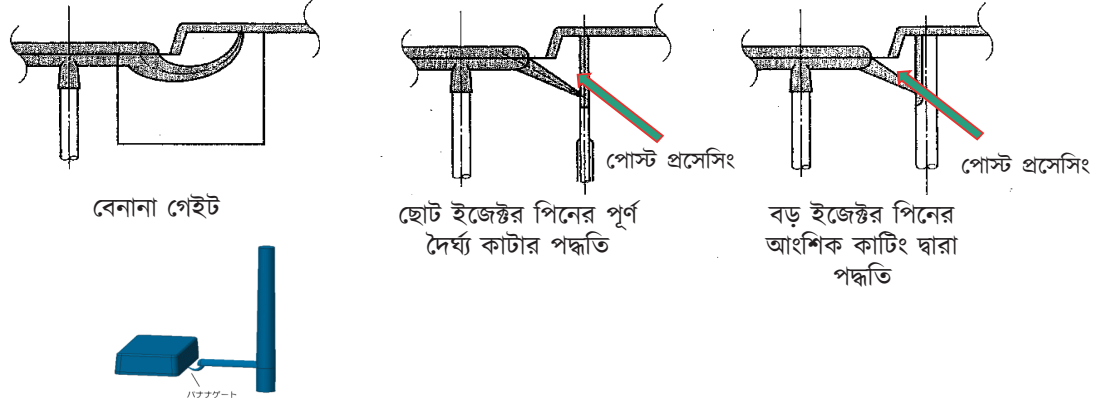


(১) স্প্রাক গেইট



(২) পুনঃস্থাপিত গেট

৫.৩০ মোল্ড গেইট সিস্টেম প্রাপ্ত ধরনের সাবমেরিন গেইট



৫.৩১ মোল্ড গেইট সিস্টেম গেইট সাইজ (১): কিভাবে ক্যালকুলেট করবেন

সূত্র :

- পিন পয়েন্ট গেইট এর জন্য : পিনপয়েন্ট গেইট এর সার্কুলার সেকশনাল ডাইমেনশন এর ক্যালকুলেশন

$$d = nkA^{1/4}$$

d: গেইট সাইজ (মিমি)

- সাইড গেইট এর জন্য: সাইড গেইট এর রেকট্যাঙ্গুলার ক্রস সেকশন ডাইমেনশন এর জন্য

$$h = nt$$

$$w = nA^{1/2} / 30$$

h: গেইট ডেপথ/গভীরতা (মিমি)

w: গেইট উইড্থ/প্রস্থ (মিমি)

ভেরিয়েবলস

n: মেটেরিয়াল কনস্ট্যান্ট

k: ওয়াল থিকনেস কোইফিসিয়েন্ট: $(0.1 \sim 0.15)t^{1/2}$

t: বেসিক ওয়াল থিকনেস (মিমি)

V: মোল্ডিং এর ভলিউম (মিমি কিউব)

A: মোল্ডিং এর ডেপ্লয়মেন্ট এরিয়া (মিমি স্কোয়ার): (V / t)

মেটেরিয়াল কনস্ট্যান্ট /উপাদান ধ্রুবক (n)			
	হাই ফ্লো	মিডিয়াম ফ্লো	লো ফ্লো
মেটেরিয়াল	PE/PS/A S Pp/ABS	POM/PBT PA/m-PPE	PMMA/PC PVC/PPS
n	0.6	0.7	0.8

মেটেরিয়াল কনস্ট্যান্ট/ উপাদান ধ্রুবক (n) :

তিন টি স্টেজ এর লিকুইডিটির পার্থক্যের ইনডিকেটর

৫.৩২ মোল্ড গেইট সিস্টেম

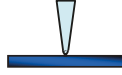
অনুশীলন প্রশ্ন - ২০

গেইট সাইজ (২)

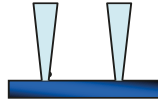
চিত্রে দেখানো মোল্ডেড পণ্যের গেইটের আকার গণনা করুন।

নিম্নরূপ তিনটি শর্ত আছেঃ

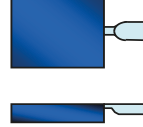
(১) পিন পয়েন্ট গেইট (১ পয়েন্ট)



(২) পিন পয়েন্ট গেইট (২ পয়েন্ট)

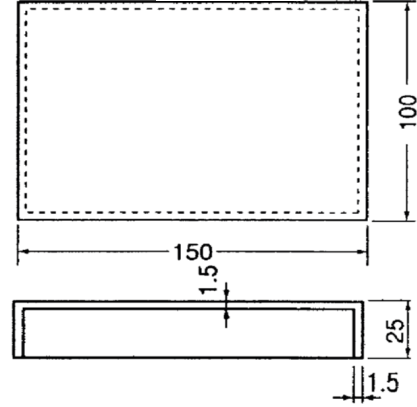


(৩) সাইড গেইট (১ পয়েন্ট)



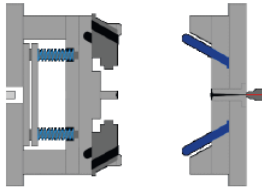
মেটেরিয়াল

Material : ABS

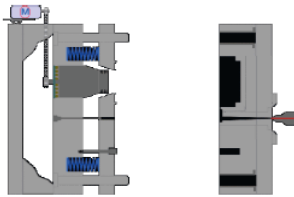


৫.৩৩ বিভিন্ন ধরনের মোল্ডের উদাহরণ

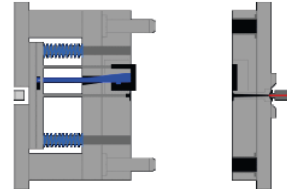
স্লাইড প্রসেসিং বাই এজিপি



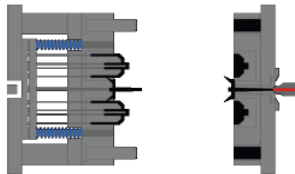
কোর রোটেশন বাই মোটর



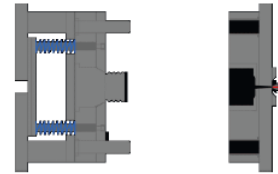
স্লাইড প্রসেসিং বাই কে- পিন



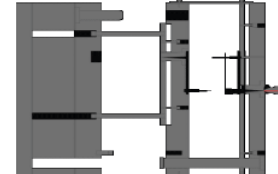
গেইট কাট বাই ইজেক্টর



স্ট্রিপের গ্লেইট দিয়ে ফোর্স এক্সট্রাকশন



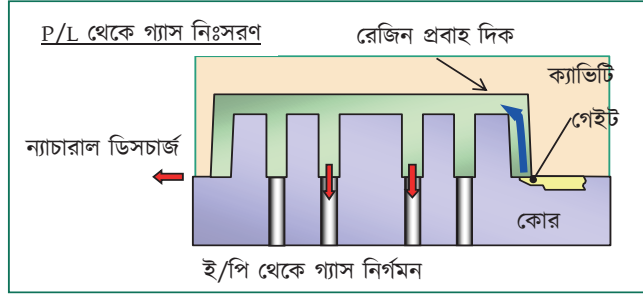
ইনসাইড পিন গেইট



৫.৩৪ মোল্ড ভেন্টিং

রেজিন ভরাট করার আগে, মোল্ডে বাতাস থাকে। বায়ু এবং রেজিন থেকে উৎপন্ন গ্যাস নিষ্কাশন করার জন্য একটি কাঠামো/প্রক্রিয়া প্রয়োজন।

পিএল অংশের এয়ার ভেন্ট (টার্মিনাল অংশ পূরণের গভীরতা ~ 0.02 মিমি) একটি ডিভাইস যা একটি ভ্যাকুয়াম পাম্প ব্যবহার করে মোল্ডের ভিতরে বাতাস এবং গ্যাস শুষে নেয়।



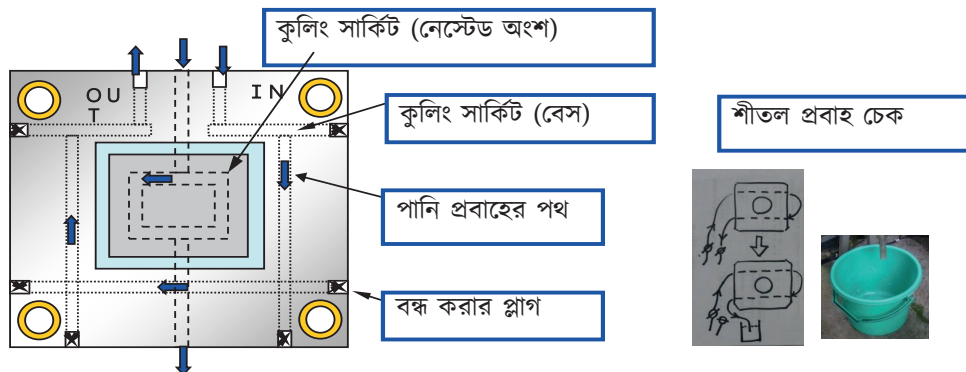
P/L : পার্টিং লাইন

E/p : এজেক্টর পিন



৫.৩৫ হিট এক্সচেঞ্জার/মোল্ডের কুলিং সার্কিট

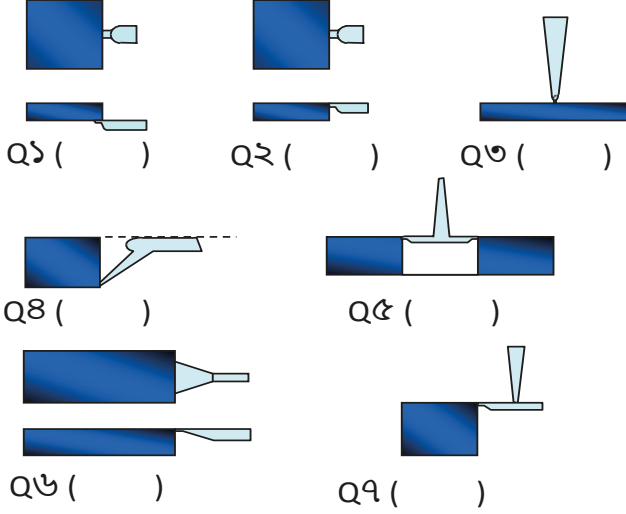
- ১) মোল্ড একটি তাপ এক্সচেঞ্জার মোল্ডের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রক, সামঞ্জস্যের জন্য ব্যবহৃত শীতল জল।
- ২) শীতল করার দক্ষতা মোল্ড নির্মাণ চক্রকে ব্যাপকভাবে প্রভাবিত করে। কুলিং সার্কিট ডিজাইন গুরুত্বপূর্ণ।
- ৩) মরিচা ইত্যাদি দ্বারা প্রবাহের পথ সংকুচিত হবে। সার্কিটের রক্ষণাবেক্ষণ প্রয়োজনীয় শীতল জলের প্রবাহ হারের পর্যায়ক্রমিক পরীক্ষা করা প্রয়োজন।



৫.৩৬ সাধারণ গেইট সিস্টেমের উদাহরণ

অনুশীলনী প্রশ্ন-২১

ডানদিকে টেবিল থেকে গেইট স্পেসিফিকেশন নির্বাচন করুন

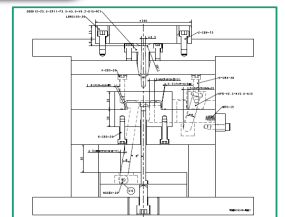


(১)	পিন পয়েন্ট গেট
(২)	সাইড গেট
(৩)	ডিস্ক গেট
(৪)	ফ্যান গেট
(৫)	সাবমেরিন গেট
(৬)	পিনপয়েন্ট + সাইড গেট
(৭)	ওভারল্যাপ গেট

মোল্ড ড্রয়িং এর মূল বিষয়গুলি শিখুন

অধ্যায়- ৬

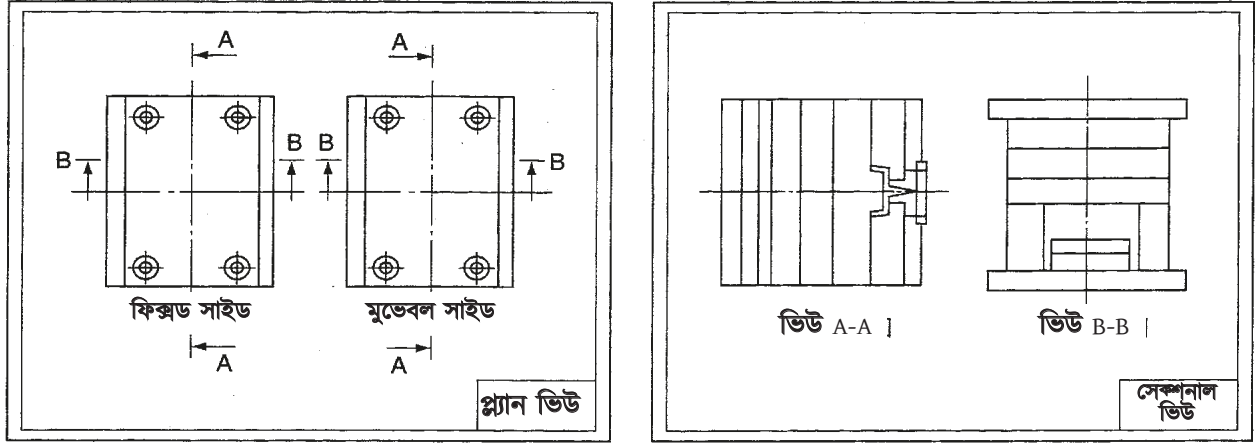
মোল্ড অ্যাসেম্বলি ড্রয়িং



৬.১ অ্যাসেম্বলি ড্রয়িং সম্পর্কে ধারণা এবং বুঝতে পারা

মোল্ড অ্যাসেম্বলি ড্রয়িং এর কাঠামো

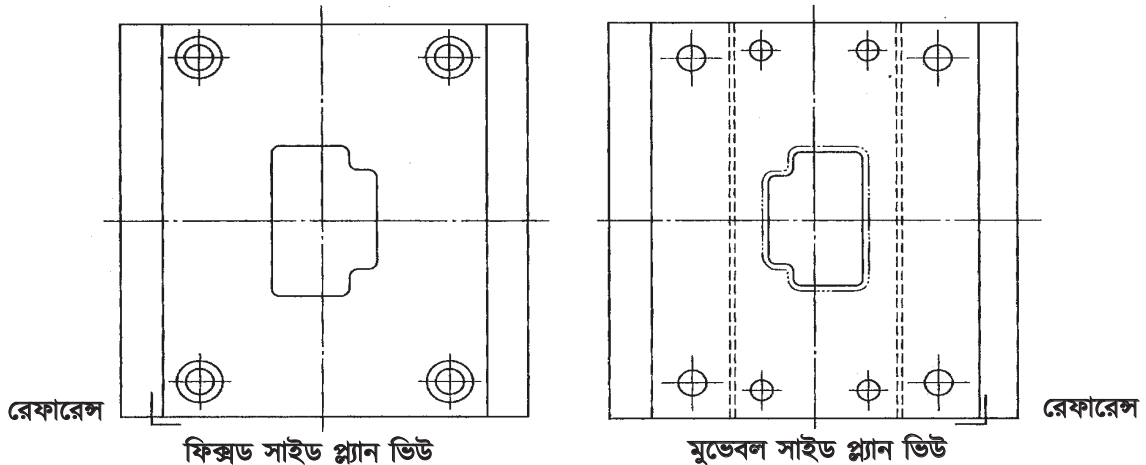
- ❖ মোল্ড অ্যাসেম্বলি ড্রয়িং সাধারণত একটি নির্দিষ্ট সাইড (প্ল্যান ভিউ) একটি চলমান সাইড প্ল্যান ভিউ এবং ২ টি অর্থোগোনাল নির্দেশাবলী (A-A, B-B) সেকশনাল ভিউ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।



৬.২ অ্যাসেম্বলি ড্রয়িং বুঝতে পারা

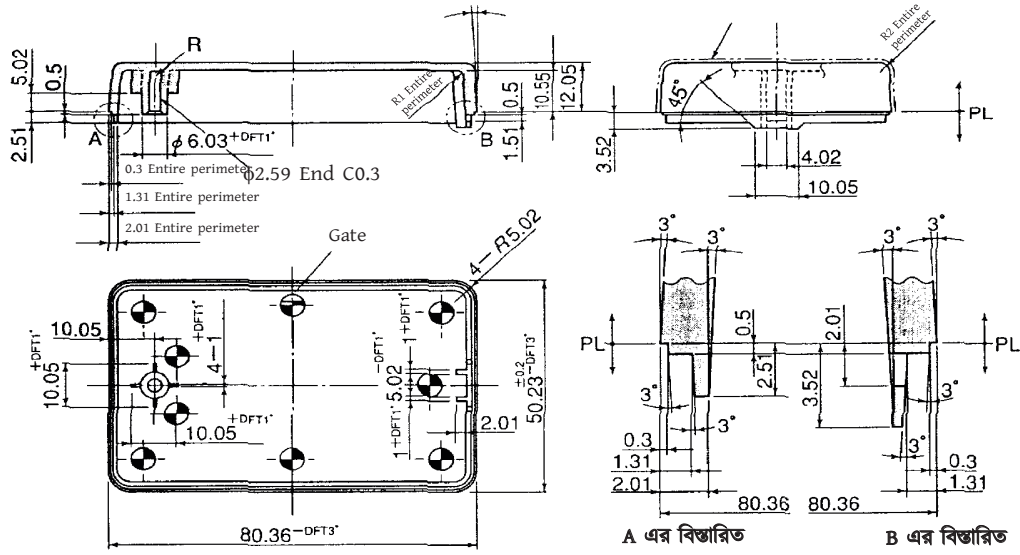
সমাবেশ পরিকল্পনা দৃশ্য অঙ্কন

- ❖ মোল্ড সমাবেশ আঁকার জন্য পরিকল্পনা দৃশ্যগুলি স্থির এবং চলমান দিকগুলি খোলার মাধ্যমে প্রস্তুত করা হয় এবং পৃথক PL (বিভাজন লাইন) দিক থেকে খসড়া অঙ্কন তৈরি করা হয়।
- ❖ স্থির এবং চলমান দিকগুলি রৈখিকভাবে প্রতিসম হয় সেদিকে যথেষ্ট মনোযোগ দিন।



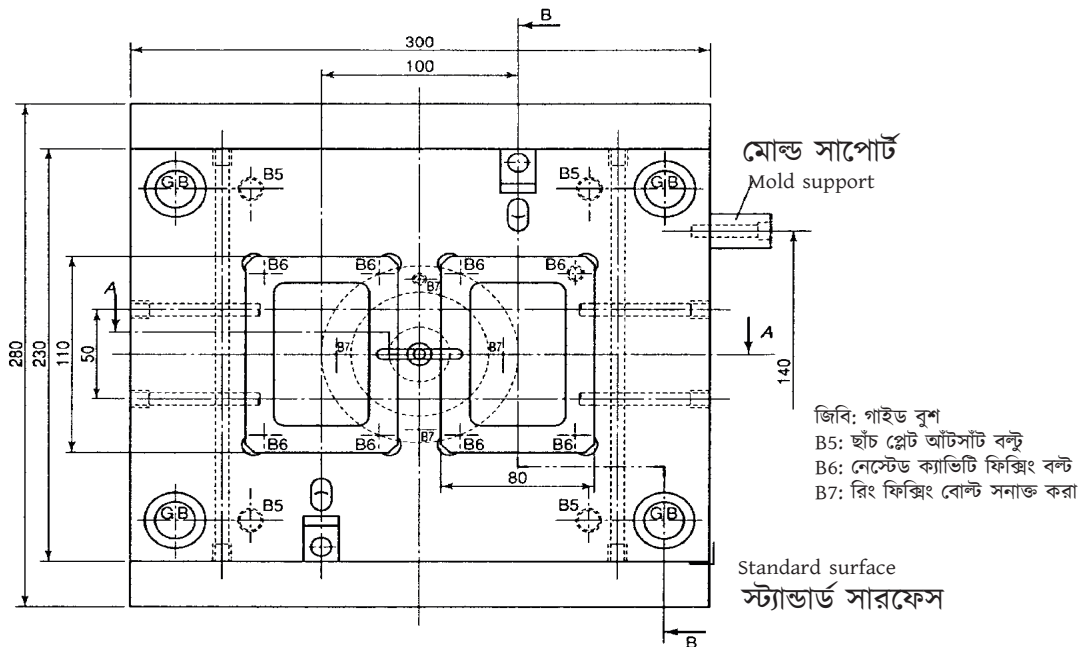
৬.৩ অ্যাসেম্বলি ড্রয়িং বুঝতে পারা

প্রোডাক্ট ড্রয়িং বুঝতে পারা



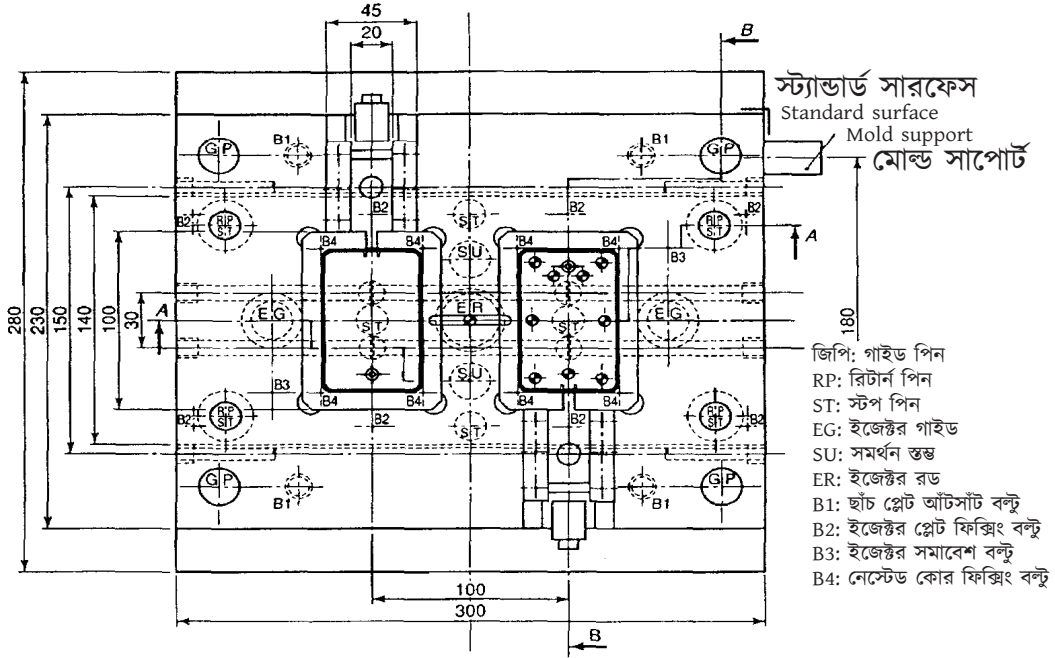
৬.৪ অ্যাসেম্বলি ড্রয়িং বুঝতে পারা

সমাবেশ পরিকল্পনার দৃশ্য বোঝা-১



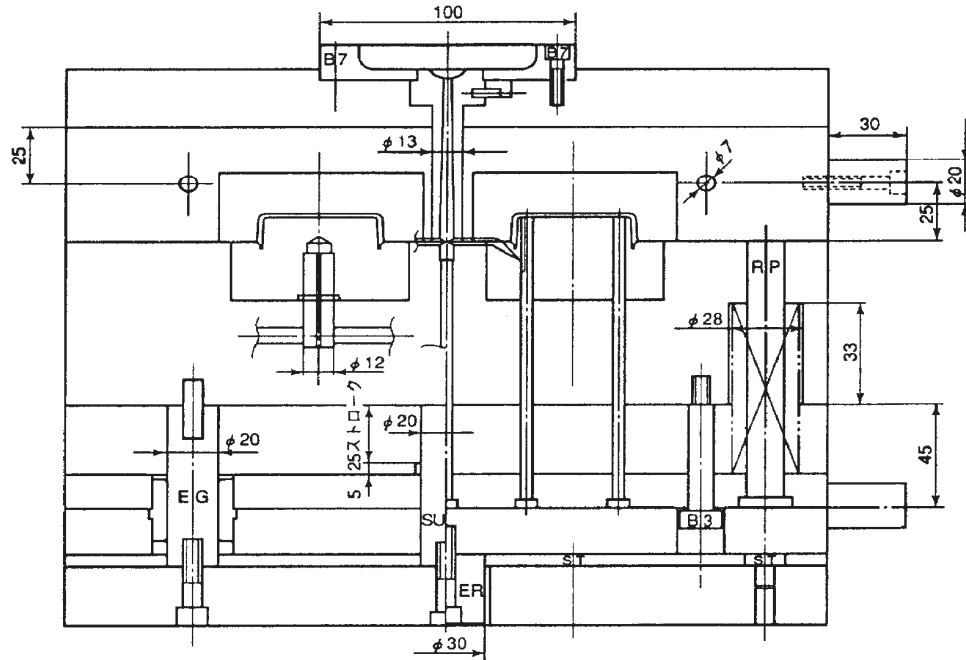
৬.৫ অ্যাসেম্বলি ড্রয়িং বুঝতে পারা

সমাবেশ পরিকল্পনার দৃশ্য বোঝা -২



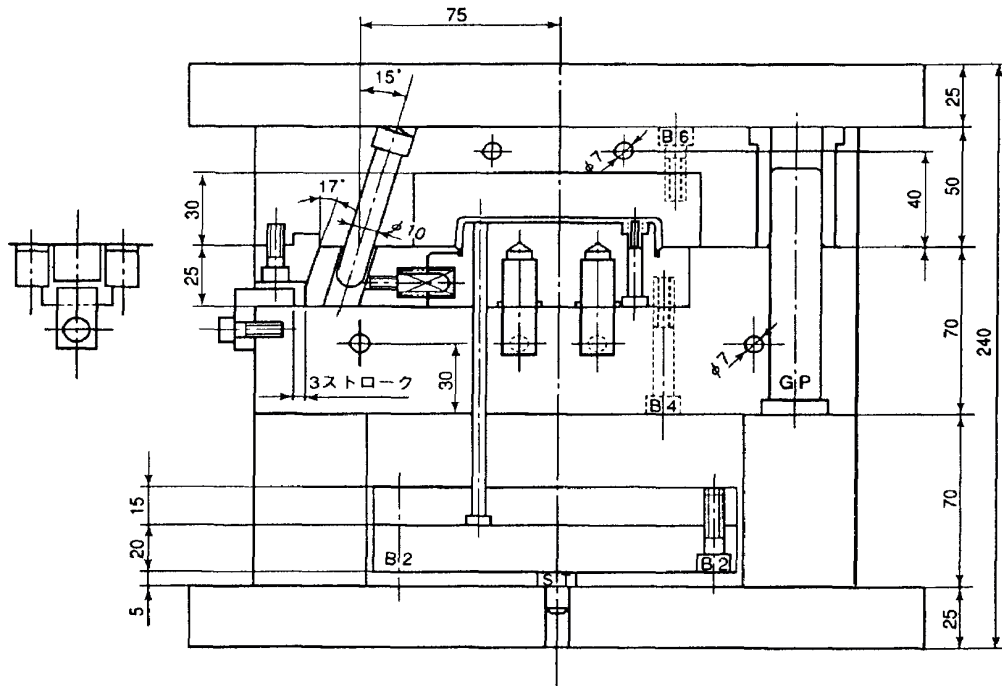
৬.৬ অ্যাসেম্বলি ড্রয়িং বুঝতে পারা

অ্যাসেম্বলি সেকশনাল ভিউ ১ বুঝতে পারা



৬.৭ অ্যাসেম্বলি ড্রয়িং বুঝতে পারা

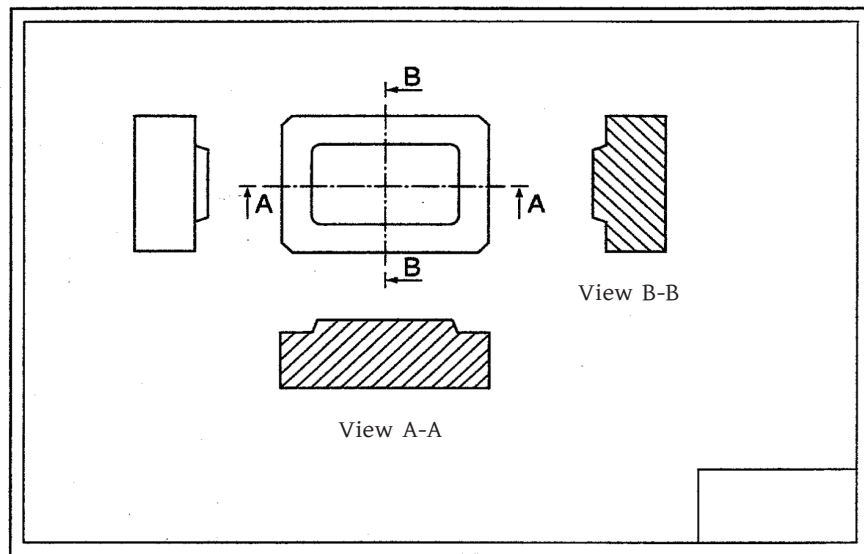
অ্যাসেম্বলি সেকশনাল ভিউ ২ বুঝতে পারা



৬.৮ নকশা এবং খসড়া অংশ অঙ্কন

খসড়া মোল্ড অংশ অঙ্কন-১

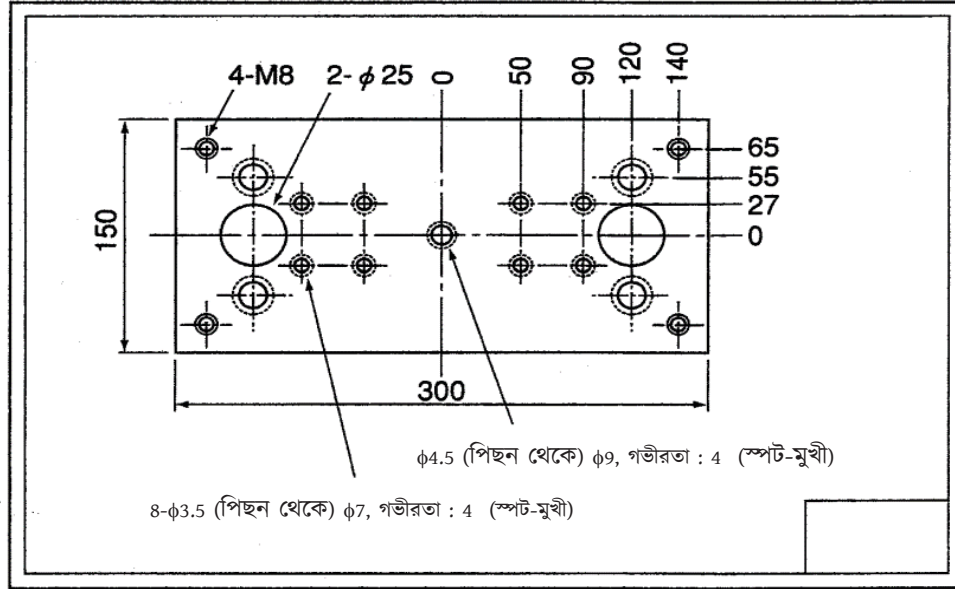
➤ নেস্টেড গহ্বর এবং কোর অঙ্কন



৬.৯ নকশা এবং খসড়া অংশ অঙ্কন

খসড়া মোল্ড অংশ অঙ্কন -২

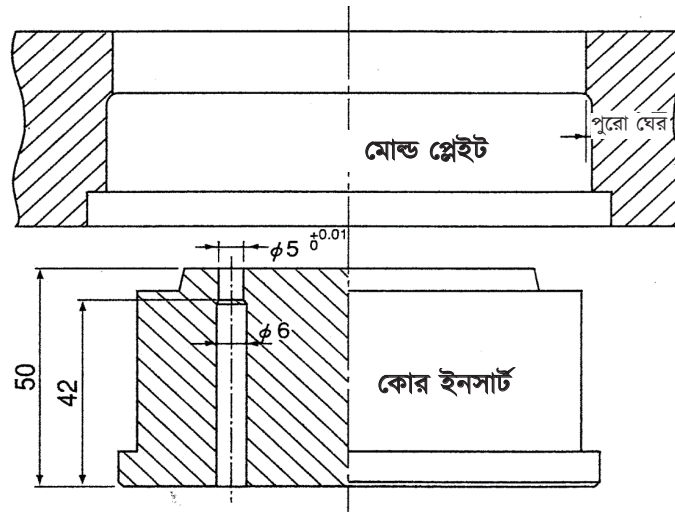
➤ মোল্ড প্লেট খসড়া



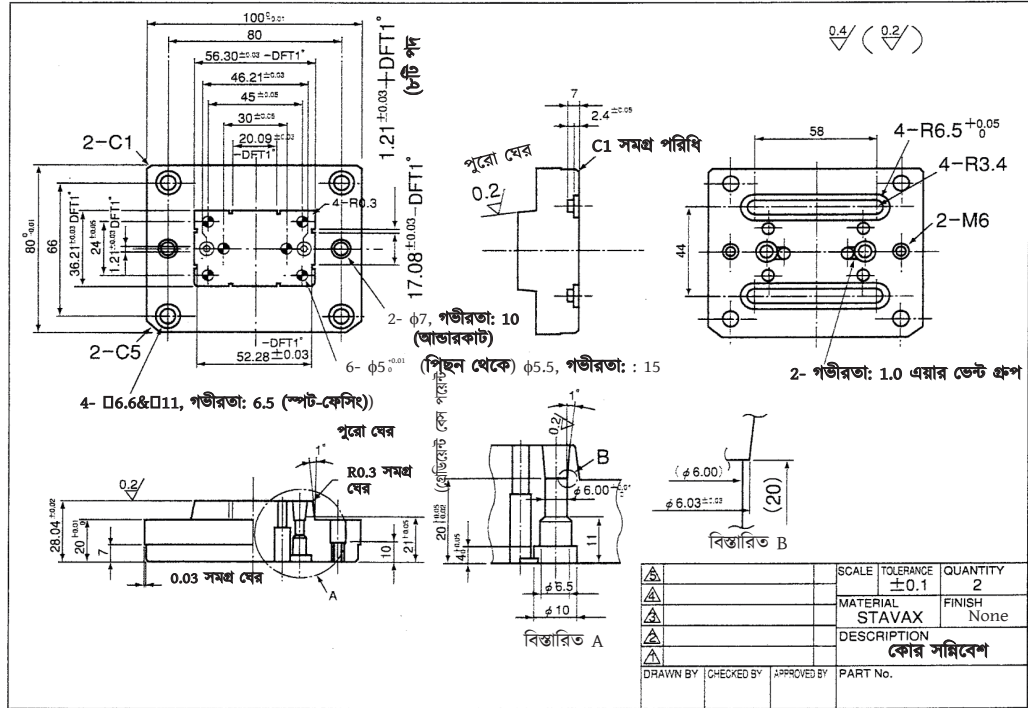
৬.১০ নকশা এবং খসড়া অংশ অঙ্কন

খসড়া মোল্ড অংশ অঙ্কন -১

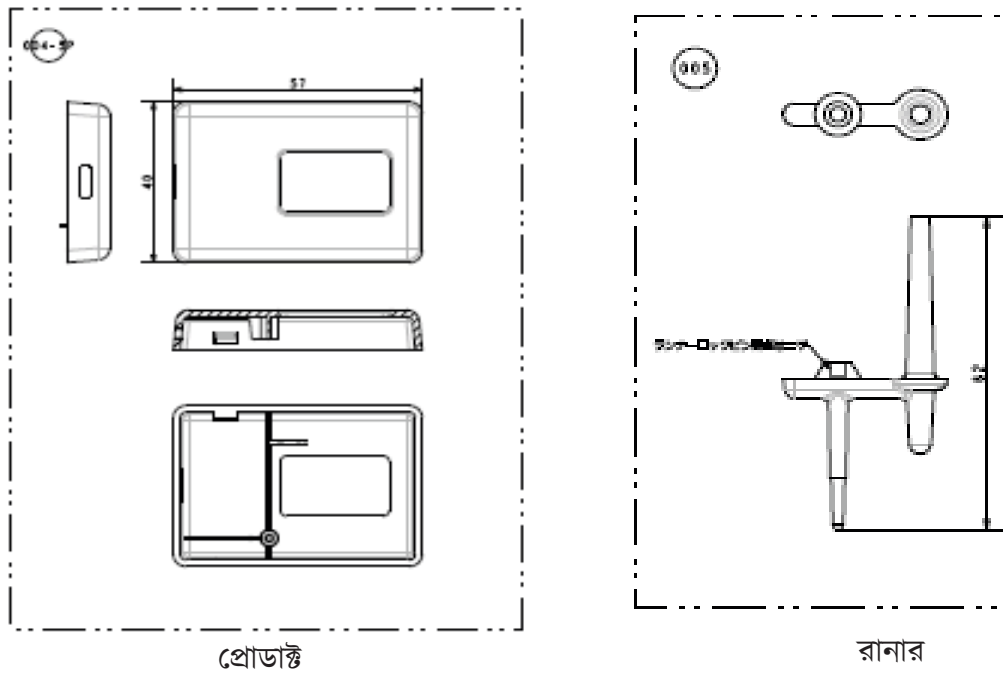
➤ মেশিনযোগ্যতা বিবেচনা করা (আন্ডারকাট প্রক্রিয়াকরণ)



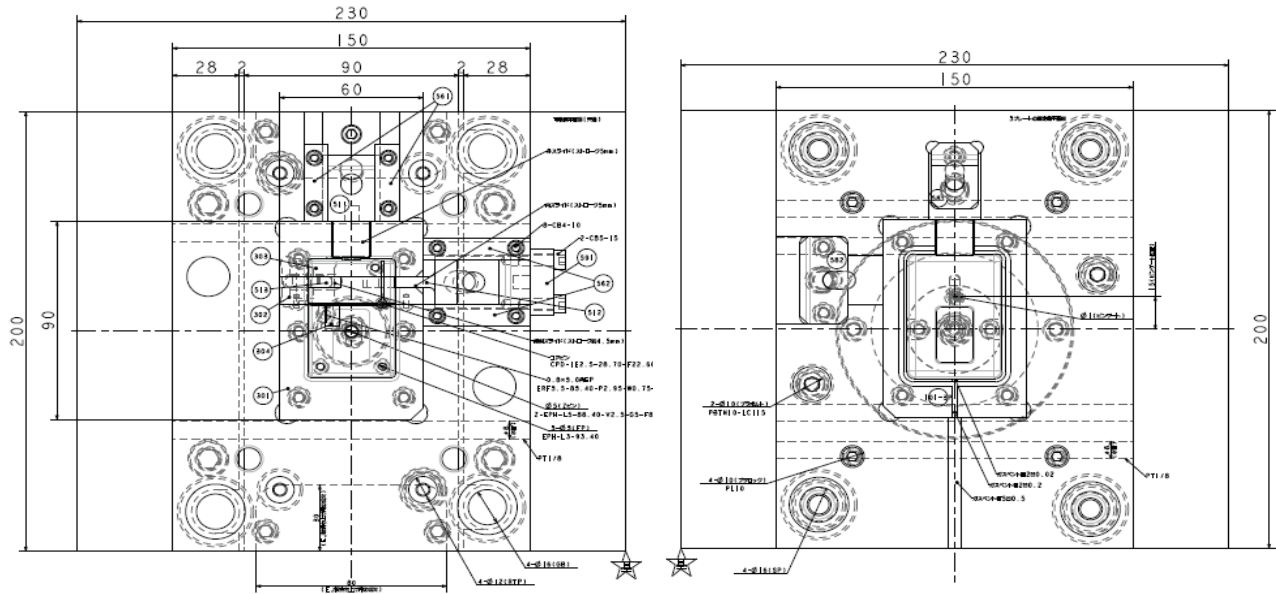
৬.১৩ নকশা এবং খসড়া অংশ অঙ্কন কোর সন্নিবেশ অংশ অঙ্কন উদাহরণ



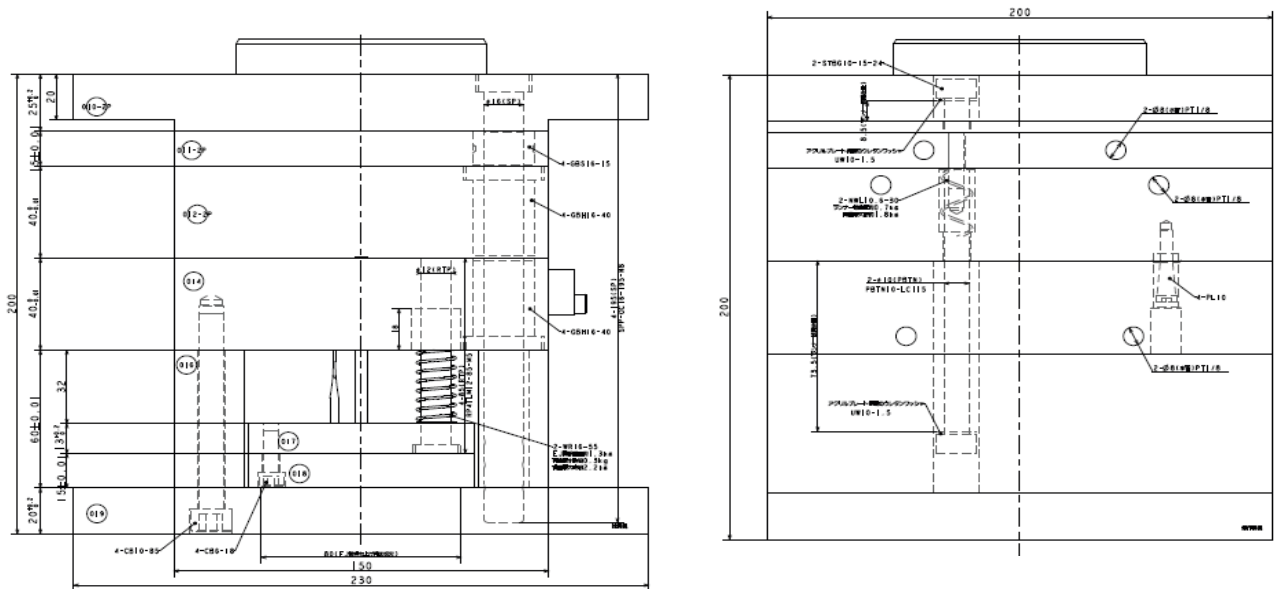
৬.১৪ নকশা এবং খসড়া অংশ অঙ্কন (পণ্য/মোল্ড)



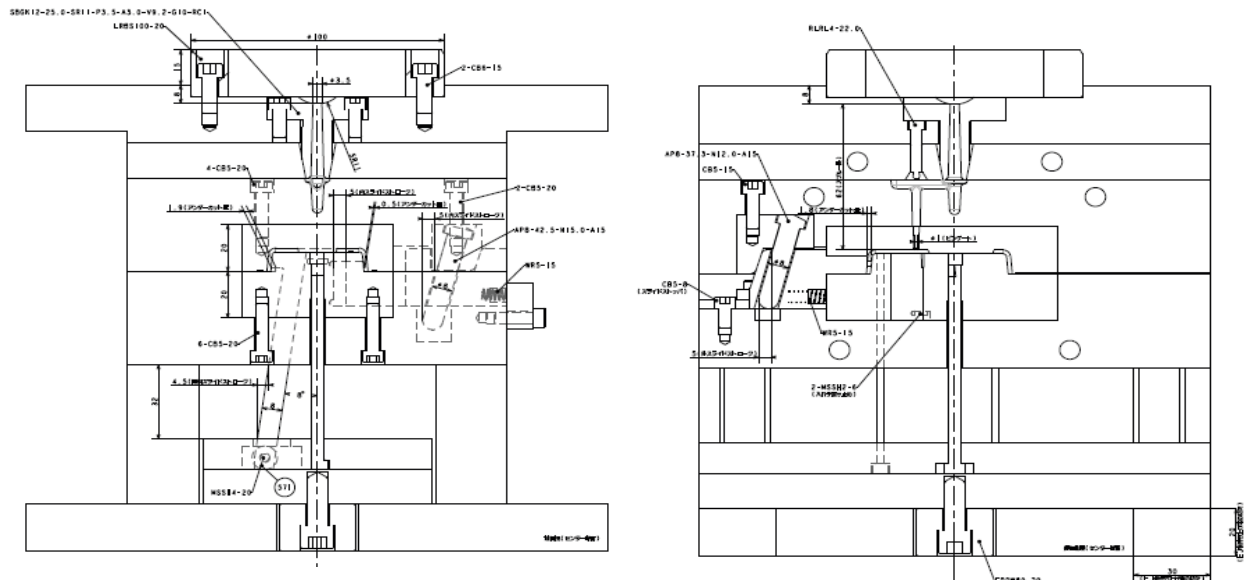
৬.১৫ নকশা এবং খসড়া অংশ অঙ্কন (পণ্য/মোল্ড)



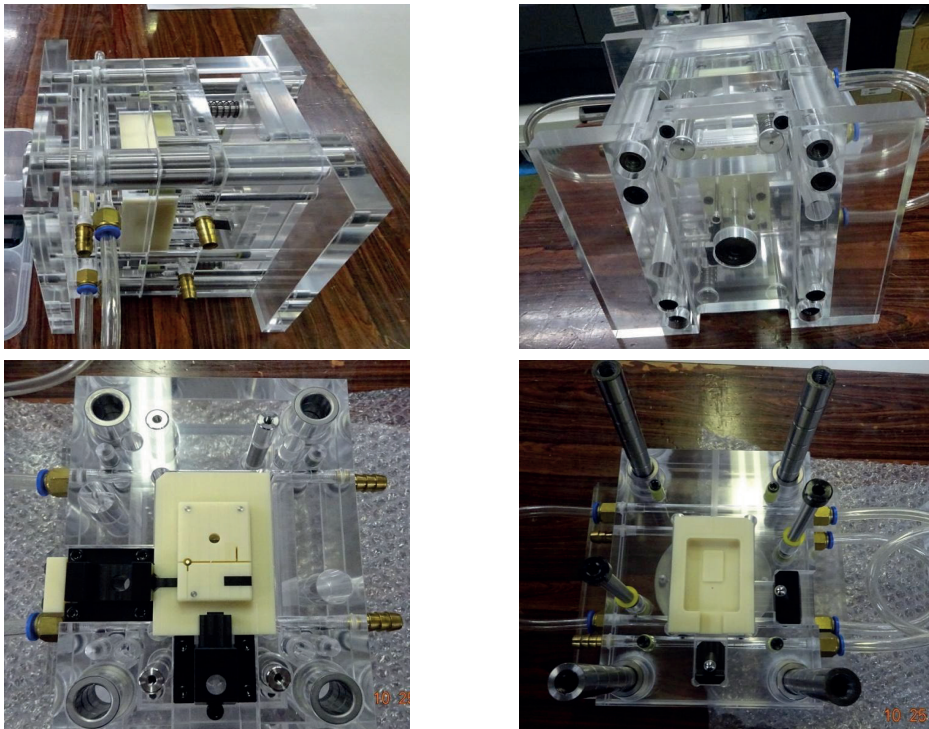
৬.১৬ নকশা এবং খসড়া অংশ অঙ্কন (পণ্য/মোল্ড)



৬.১৭ নকশা এবং খসড়া অংশ অঙ্কন (পণ্য/মোল্ড)



৬.১৮ নকশা এবং খসড়া অংশ অঙ্কন (পণ্য/মোল্ড)



ইনজেকশন মোল্ড নির্মাণ মেশিনের মৌলিক কাঠামো থেকে হাইড্রোলিক সার্কিট এবং স্ক্রুগুলির গঠন এবং বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে জানুন।

অধ্যায়- ৭

ইনজেকশন মোল্ড নির্মাণ মেশিন



৭.১ ইনজেকশন মোল্ডিং মেশিনের শ্রেণীবিভাগ

	শ্রেণী	সাধারণ শ্রেণীবিভাগ ১	সাধারণ শ্রেণীবিভাগ ২	সাধারণ শ্রেণীবিভাগ ৩
১	ড্রাইভ সিস্টেম	হাইড্রলিক টাইপ	ইলেকট্রিক টাইপ	হাইব্রিড টাইপ
২	ক্ল্যাম্পিং মেকানিজম	টগল	ডাইরেক্ট প্রেসার	টগল + ডাইরেক্ট প্রেসার
৩	ইনজেকশন প্রক্রিয়া	প্লাঞ্জার	প্রি- প্লাঞ্জার	স্ক্রু
৪	কাঠামো	হরাইজনটাল টাইপ	ভার্টিকাল টাইপ	অন্যান্য

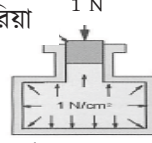
৭.২ হাইড্রোলিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন

হাইড্রোলিক প্রেসার সম্পর্কে প্রাথমিক জ্ঞান প্যাসকেল এর নীতি

পাত্রের আকৃতি যাই হোক না কেন, বদ্ধ/বায়ুরোধী পাত্রের তরল একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে (প্রতি ইউনিট এলাকা) প্রাপ্ত চাপকে ক্ষতি ছাড়াই তরলের অন্যান্য অংশে প্রেরণ করে।

(চিত্র ১ দেখুন)

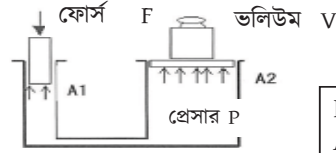
সেকশনাল এরিয়া



প্রতি ১ সেমি বর্গক্ষেত্রে ১ N একটি বল
পাত্রের ভিতরের তরলের যেকোনো
পৃষ্ঠে প্রেরণ করে

হাইড্রোলিক ডিভাইসগুলি প্যাসকেলের নীতি প্রয়োগ করে দুর্দান্ত ক্ল্যাম্পিং বল তৈরি করতে পারে।

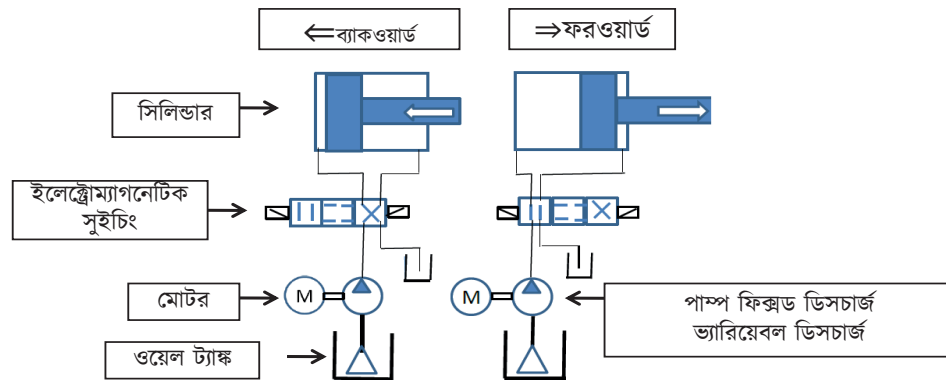
F বল (চিত্র ২ দেখুন) ১০ N এবং $A_2 / A_1 = ১০$ বার হলে, A_2 তে উৎপন্ন বল ১০০ N। একটি প্রকৃত জলবাহী ডিভাইসে, একটি পাম্প হল সেই অংশ যা F বল প্রয়োগ করা হয়। A_2 অংশটি মোল্ড ক্ল্যাম্পিং সিলিন্ডার/ইনজেকশন সিলিন্ডারের সাথে মিলে যায়।



$$\begin{aligned} F &= 10 \text{ N} \\ A_2 / A_1 &= 10 \\ V &= 10 \text{ N} \times 10 = 100 \text{ N} \end{aligned}$$

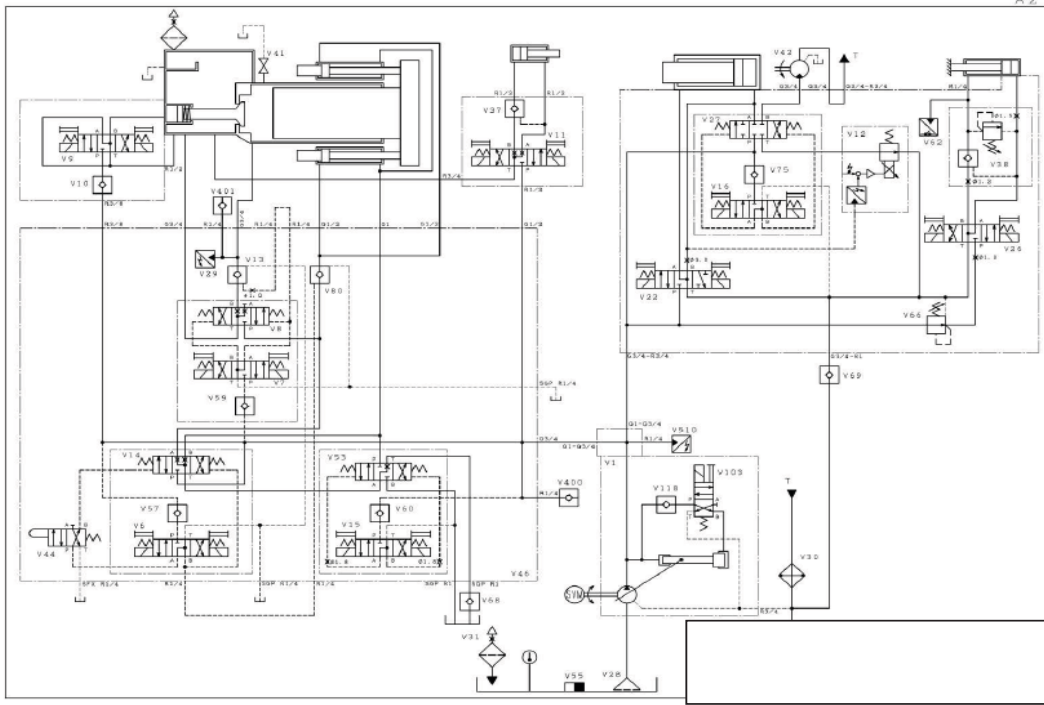
৭.৩ হাইড্রোলিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন

হাইড্রোলিক পাম্পটি বৈদ্যুতিক মোটর দ্বারা চালিত হয় এবং প্রতিটি প্রক্রিয়া পরিচালনা করার জন্য প্রতিটি সিলিন্ডারে প্রেসার ওয়েল পাঠায়।



৭.৪ হাইড্রোলিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন

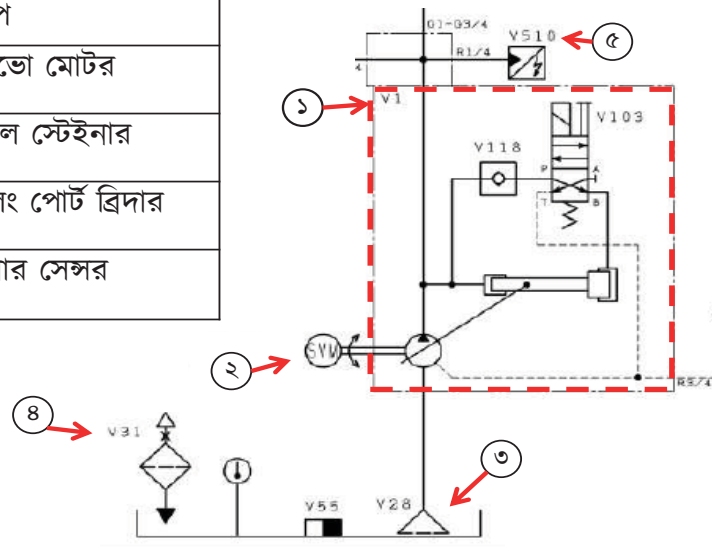
হাইড্রোলিক সার্কিট ডায়াগ্রাম



৭.৫ হাইড্রোলিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন

হাইড্রোলিক সার্কিট ডায়াগ্রাম (পাম্প)

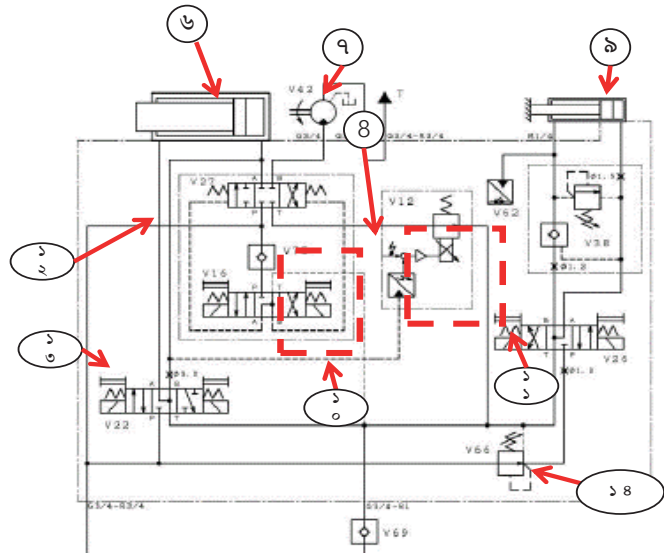
১	V 1	পাম্প
২	S Y V	সারভো মোটর
৩	V 2 8	ওয়েল স্টেইনার
৪	V 3 1	ফিলিং পোর্ট ব্রিডার
৫	V 5 1 0	প্রেসার সেন্সর



৭.৬ হাইড্রোলিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন

হাইড্রোলিক সার্কিট ডায়াগ্রাম (ইনজেকশন ইউনিট)

৬		ইনজেকশন সিলিন্ডার
৭	V 4 2	ওয়েল মোটর
৮	V 5 1 0	প্রেসার সুইচ
৯	V 2 8	ইউনিট মুভিং সিলিন্ডার
১০	V 1 2	প্রেসার রেগুলেটিং ভালভ
১১	V 3 8	পাইলট টাইপ চেক ভালভ
১২		ফোর-ওয়ে সিলেক্টর ভালভ
১৩		সলিনয়েড ভাল্ব
১৪	V 6 6	প্রেসার রিডিউসিং ভালভ

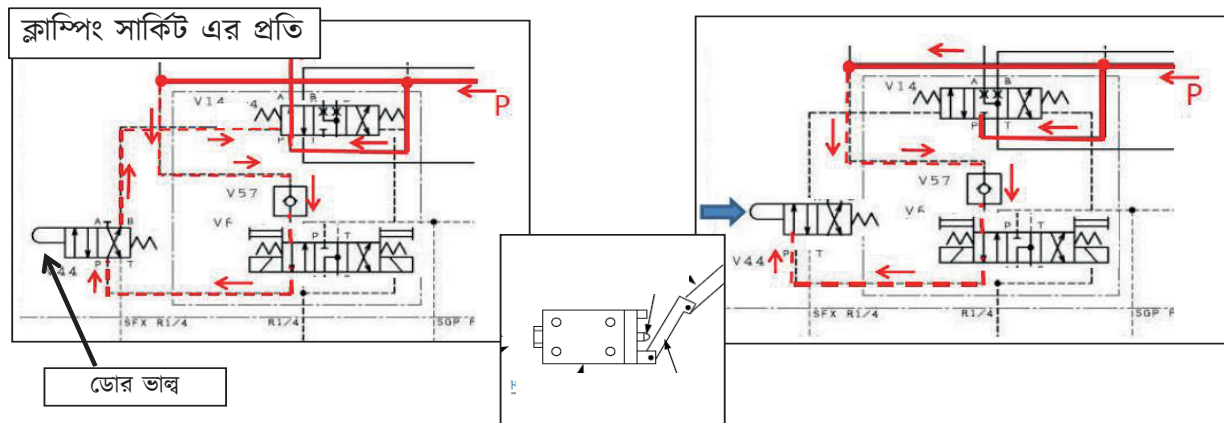


৭.৭ হাইড্রোলিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন

হাইড্রোলিক সার্কিট ডায়াগ্রাম (হাইড্রোলিক সেফটি সার্কিট ডোর ভান্স)

মোল্ড ক্ল্যাম্পিং স্টেট
পাইলট সার্কিট কন্ট্রোল করে এবং ফোর-ওয়ে
সিলেক্টর ভালভ কাজ করে।

মোল্ড ক্ল্যাম্পিংয়ের সময় নিরাপত্তা দরজা খোলা হয় দরজা ভালভের অপারেশন দ্বারা পাইলট সার্কিট বন্ধ হয়ে যায় এবং ফোর-ওয়ে সিলেক্টর ভালভ নিরপেক্ষ অবস্থায় থাকে।



৭.৮ হাইড্রোলিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন হাইড্রোলিক সার্কিট ডায়াগ্রাম (সলিনয়েড ভাল্ব)

কয়েলের এক্সসাইটেশন এবং প্রবাহের দিক

চ্যানেলের প্রকারভেদ

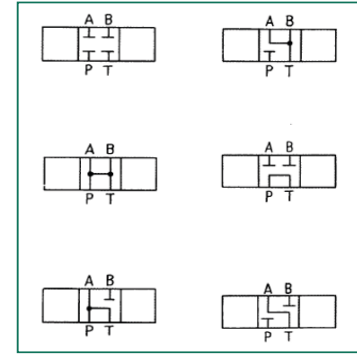
নিউট্রাল P স্টপ



a এনার্জাইজেশন $P \rightarrow A$



b এনার্জাইজেশন $P \rightarrow B$

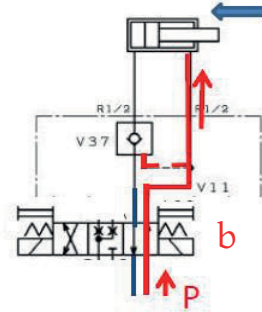
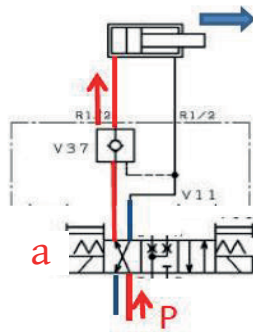
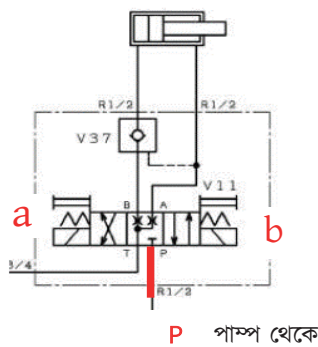


৭.৯ হাইড্রোলিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন হাইড্রোলিক সার্কিট ডায়াগ্রাম (ইজেক্টর সার্কিট)

সলিনয়েডে অবস্থা: বন্ধ

কয়েল a উত্তেজিত এবং
ইজেক্টর ফরোয়ার্ড

কয়েল b উত্তেজিত এবং পিছনে
প্রোট্রুডিস

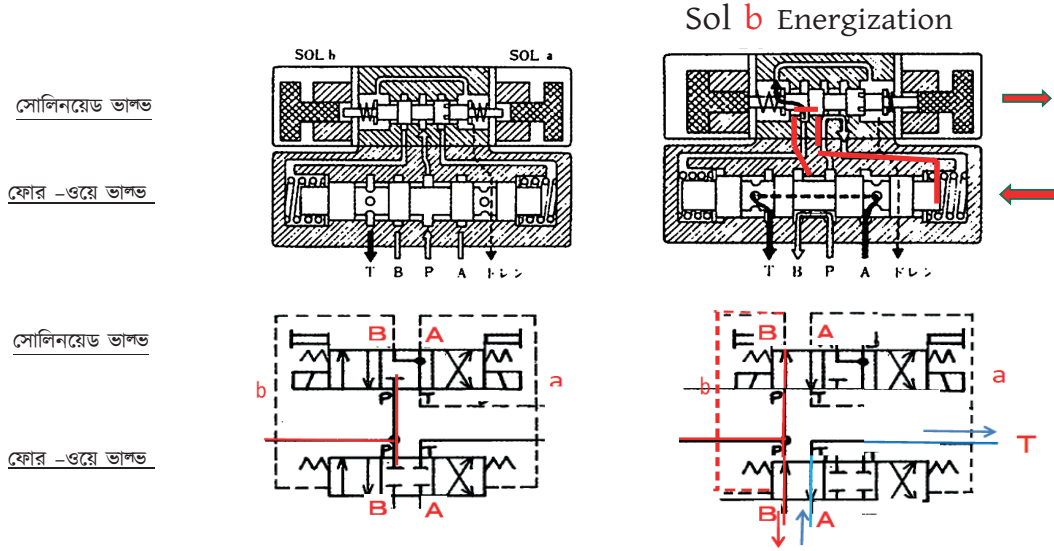


কেন V37 প্রয়োজনীয়?

৭.১০ হাইড্রোলিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন

হাইড্রোলিক সার্কিট ডায়াগ্রাম (ফোর-ওয়ে সিলেক্টর ভালভ)

সোলিনয়েড ভালভের সংমিশ্রণে ব্যবহৃত হয় প্রবাহের হার ফোর ওয়ে ভল্ভ সোলিনয়েড ভল্ভ

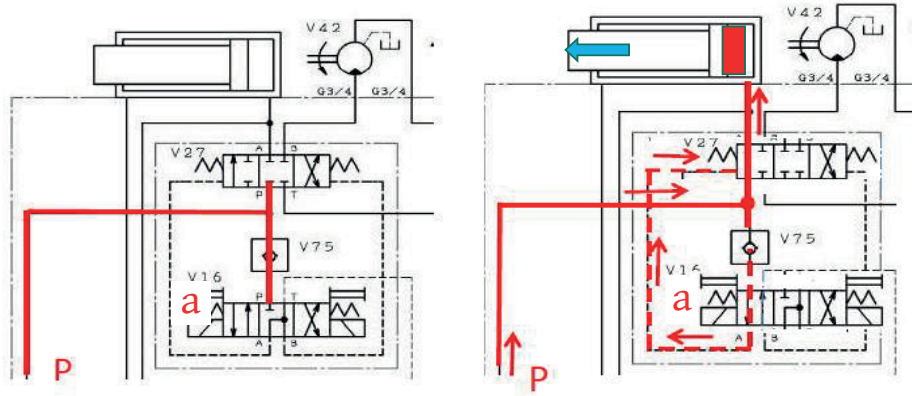


৭.১১ হাইড্রোলিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন

হাইড্রোলিক সার্কিট ডায়াগ্রাম (ইনজেকশন প্রসেস)

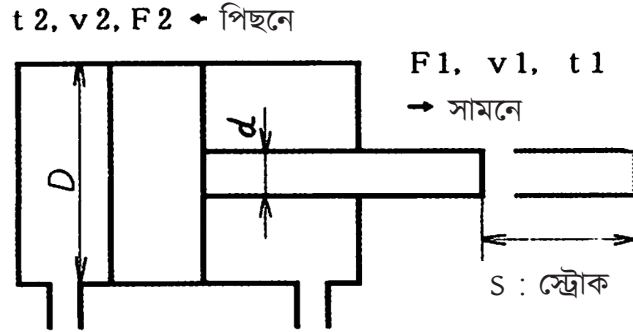
সোলিনয়েডের অবস্থা: বন্ধ

কয়েল উত্তেজিত এবং ইজেক্টর ফরোয়ার্ড



৭.১২ হাইড্রোলিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন

হাইড্রোলিক সিলিন্ডারের ফোর্স এবং স্পিডের মধ্যে সম্পর্ক



ফোর্স বাড়ানোর দুটি পদ্ধতি রয়েছে, প্রেসার বাড়ানো বা এলাকা বাড়ানো।

সিলিন্ডার এলাকা বাড়ানো হলে স্পিড ধীর হয়ে যায় এবং সিলিন্ডার এলাকা ছোট করা হলে স্পিড দ্রুত হয়।

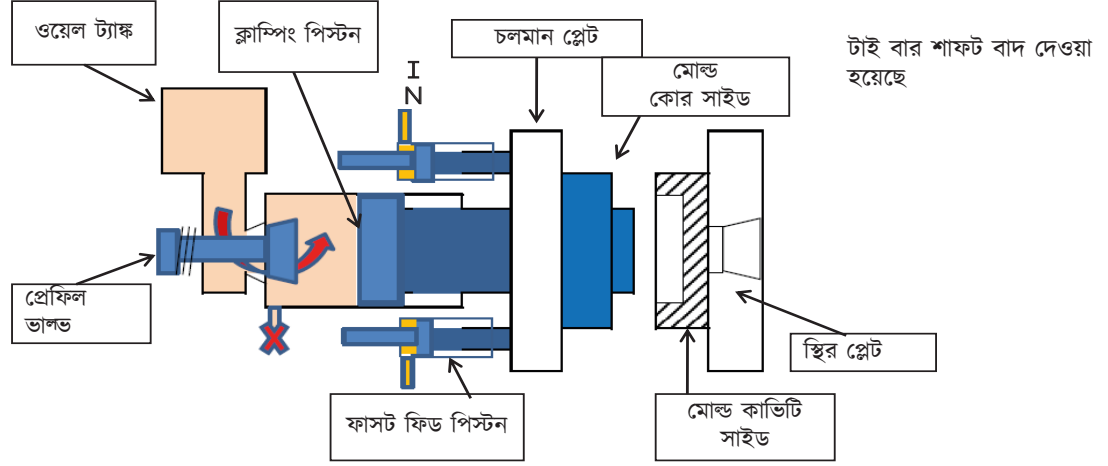
৭.১৩ হাইড্রোলিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন

হাইড্রোলিক সিলিন্ডারের ফোর্স এবং স্পিডের মধ্যে সম্পর্ক

	ফরওয়ার্ড	ব্যাকওয়ার্ড
বল (kgf)	$F_1 = P \times \frac{\pi D^2}{4}$	$F_2 = P \times \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4}$
বেগ (cm/sec)	$V_1 = \frac{Q}{\frac{\pi D^2}{4}}$	$V_2 = \frac{Q}{\frac{\pi (D^2 - d^2)}{4}}$
সময় (sec)	$t_1 = \frac{S}{V_1}$	$t_2 = \frac{S}{V_2}$
	D : রডের আউটার ডায়ামিটার (সেমি) d : সিলিন্ডারের ইনার ডায়ামিটার (সেমি) $1 \text{ kgf} = 9.8 \text{ N}$ * $1 \text{ kgf/cm}^2 = 0.098 \text{ Mpa}$ P : হাইড্রলিক প্রেসার (kgf/cm^2) * $10 = 1000 \text{ cm}^3$ Q : ফ্লো রেট (cm^3/sec) S : স্ট্রোক (cm)	

৭.১৪ মোল্ড ক্ল্যাম্পিং প্রক্রিয়া: হাইড্রোলিক টাইপ ডাইরেস্ট প্রেসার মেথড

যখন প্রেসার ওয়েল দ্রুত ফিড পিস্টনে পাঠানো হয়, তখন চলমান প্ল্যাটেন স্থির প্ল্যাটেনের দিকে চলে যায়। সেই সময়ে প্রিফিল ভালভ খোলা হয় এবং তেল ট্যাকের হাইড্রোলিক তরল মোল্ড ক্ল্যাম্পিং সিলিন্ডারের দিকে চলে যায়।

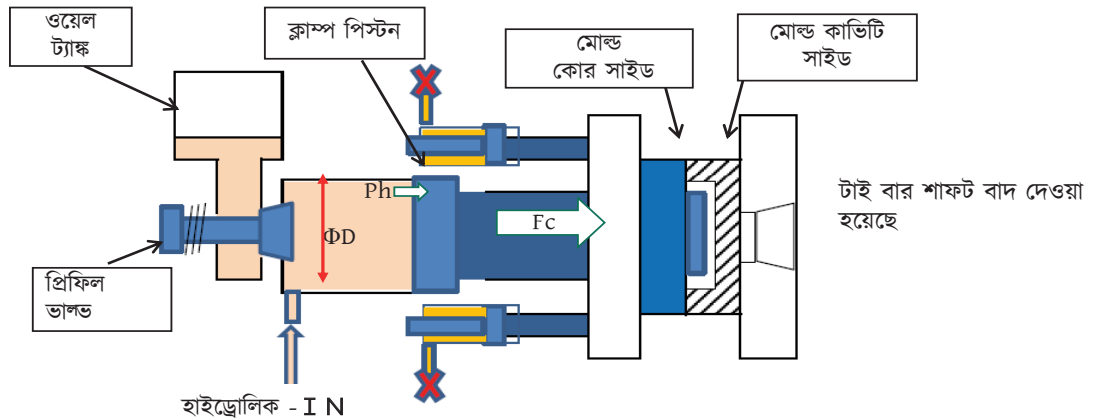


৭.১৫ মোল্ড ক্ল্যাম্পিং প্রক্রিয়া: হাইড্রোলিক টাইপ ডাইরেস্ট প্রেসার মেথড

মোল্ড বন্ধ করা সম্পন্ন হলে, প্রিফিল ভালভ বন্ধ হয়ে যায় এবং প্রেসার ওয়েল মোল্ড ক্ল্যাম্পিং সিলিন্ডারে পাঠানো হয়, যার ফলে ক্ল্যাম্পিং বল হয়।

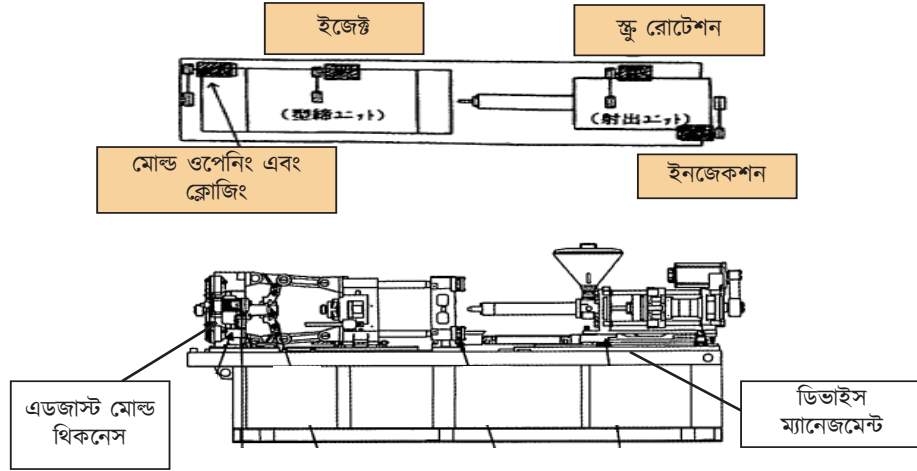
$$\text{ক্ল্যাম্পিং বল, } (F_c) = A \times Ph = \pi D^2 \cdot Ph/4$$

(Please note: A = পিস্টন প্রজেক্টেড এলাকা)



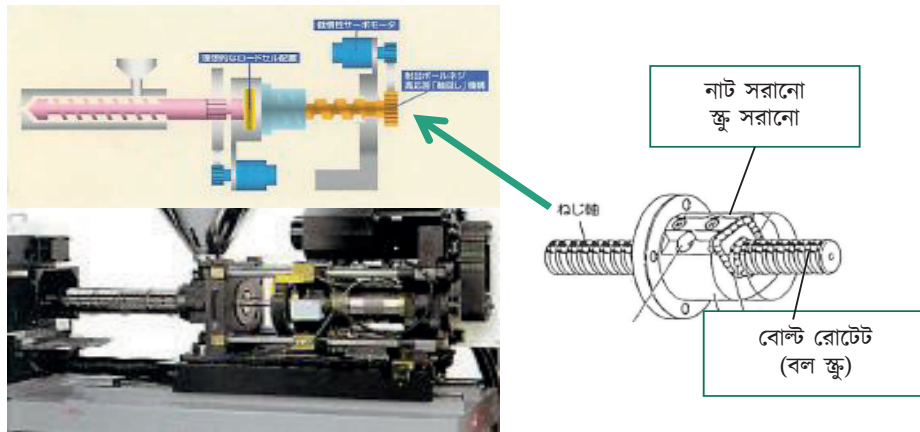
৭.১৬ ইলেকট্রিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন

প্রতিটি ড্রাইভ বিভাগের জন্য সার্ভোমোটর ব্যবহার করা হয়।
যেমনঃ নিম্নলিখিত চিত্রে চারটি সার্ভোমোটর প্রয়োগ করা হয়েছে।



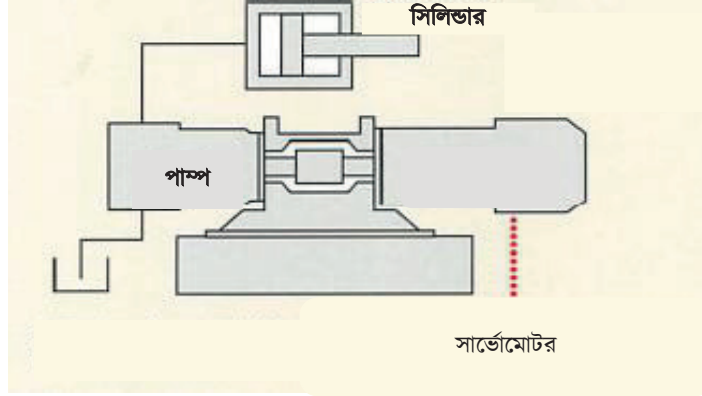
৭.১৭ ইলেকট্রিক টাইপ ইনজেকশন মেশিন

বল স্ক্রু ঘূর্ণন স্ক্রুকে মুভমেন্ট প্রদান করে



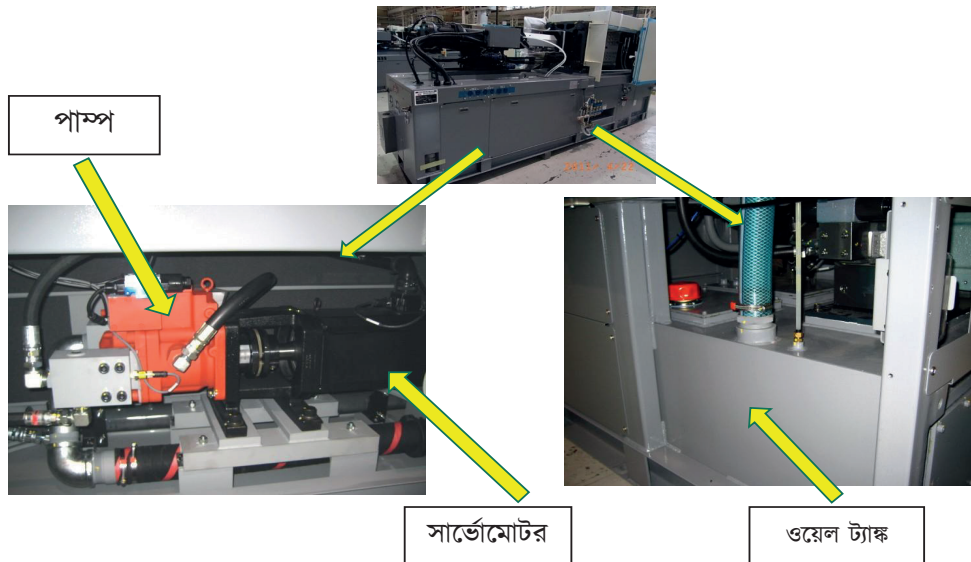
৭.১৮ হাইড্রোলিক হাইব্রিড স্পেসিফিকেশন

হাইব্রিড প্রকারে, সার্ভোমোটর যখন প্রয়োজন হয় তখন ঘোরে। ঘূর্ণন গতি প্রবাহ হার নিয়ন্ত্রণ করে যখন টর্ক নিয়ন্ত্রণ চাপ পরিচালনা করে।



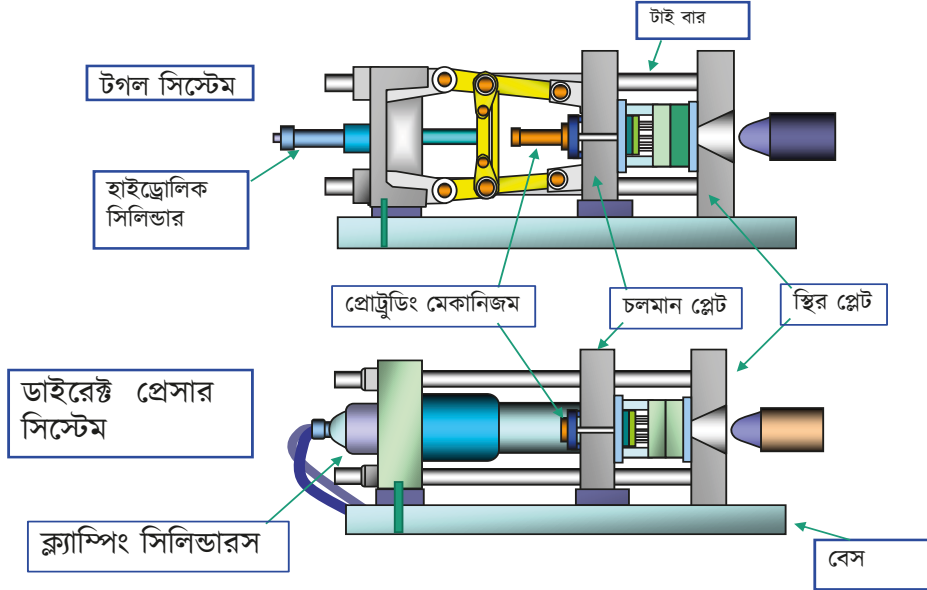
৭.১৯ হাইড্রোলিক হাইব্রিড স্পেসিফিকেশন:

হাইড্রোলিক সার্ভোমোটর পাম্প



৭.২০ মোল্ড ক্ল্যাম্পিং প্রক্রিয়া

টগল সিস্টেম এবং ডাইরেস্ট প্রেসার সিস্টেম

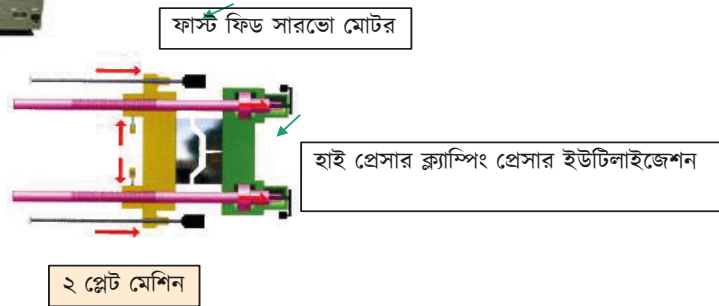


৭.২১ সম্মিলিত মোল্ড ক্ল্যাম্পিং প্রক্রিয়া: সারভো মোটর + হাইড্রোলিক

সারভো মোটর ড্রাইভ এবং হাইড্রোলিক উচ্চ চাপ
মোল্ড ক্ল্যাম্পিং দ্বারা মোল্ড খোলার/বন্ধ করা
একত্রীকরণ।



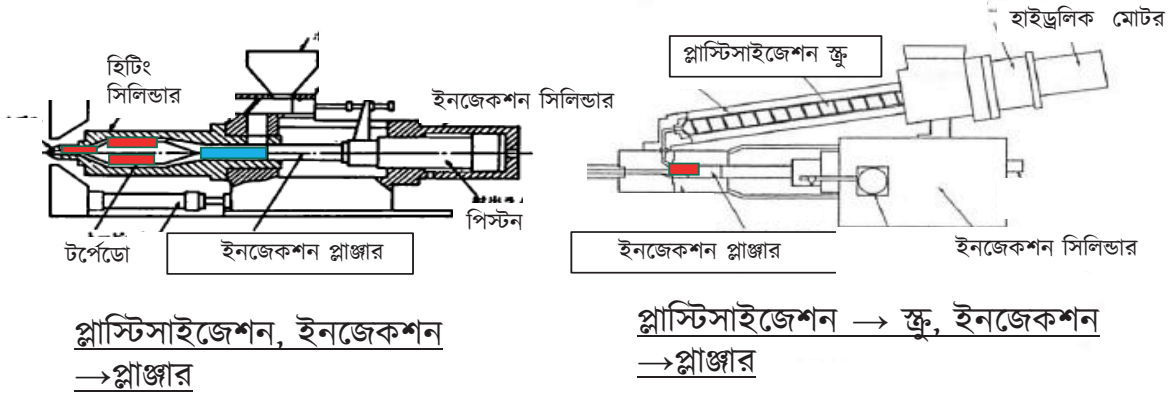
মোল্ড ক্ল্যাম্পিং ফোর্স	১২৭০০ kn (১৩০০Tonf)
ইনজেকশন ক্যাপাসিটি	১১৫ ৬০৪০ গ্রাম (PS)
ইঞ্জেকশন প্রেসার	১৮০ মেগা পাস্কেল



৭.২৩ ইনজেকশন ডিভাইস দ্বারা শ্রেণীবিভাগ:

প্লাজার টাইপ ইনজেকশন মোল্ড নির্মাণ মেশিন

স্ক্রু প্রি প্লাস্টিকাইজিং ইনজেকশন মোল্ড নির্মাণ মেশিন

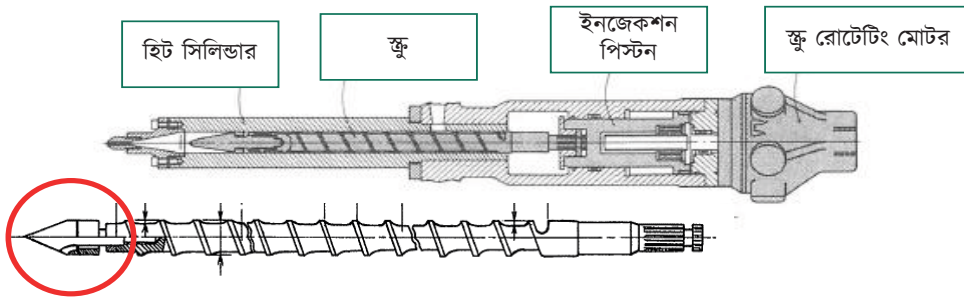


৭.২৩ ইনজেকশন ডিভাইস: স্ক্রু

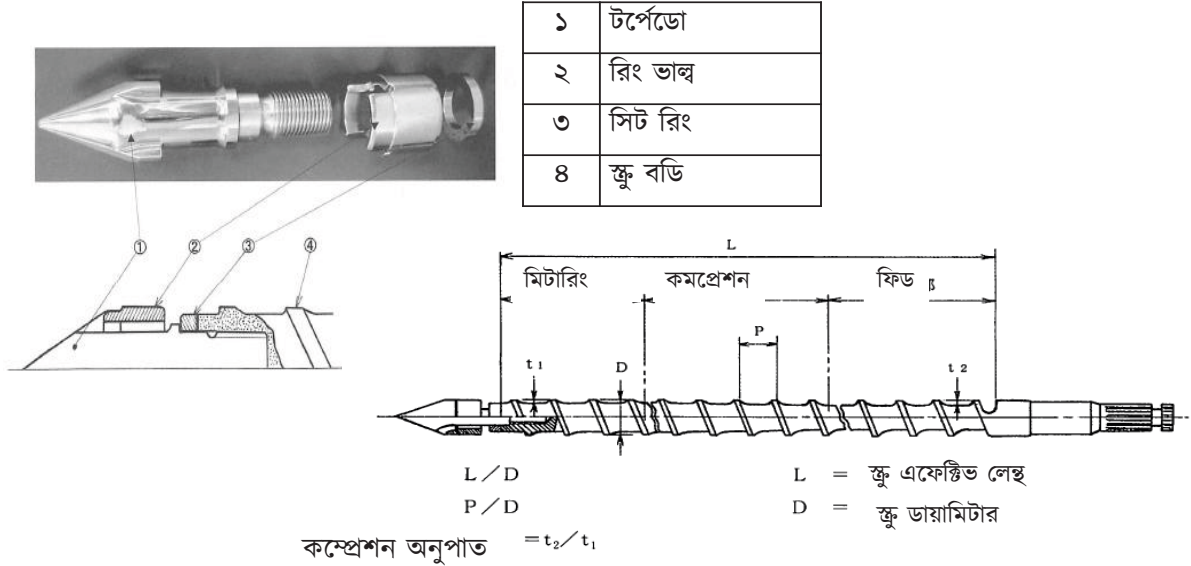
স্ক্রু দিয়ে মোল্ড নির্মাণ উপাদানকে প্লাস্টিকাইজ করার এবং স্ক্রুটিকে এগিয়ে নিয়ে ইনজেকশন দেওয়ার ইনজেকশন প্রক্রিয়া।

বর্তমানে, বেশিরভাগ মোল্ড নির্মাণ মেশিনগুলি ইনলাইন স্ক্রু টাইপ (ফাস্ট-ইন ফাস্ট-আউট)।

প্লাস্টিকাইজেশন → স্ক্রু ইনজেকশন

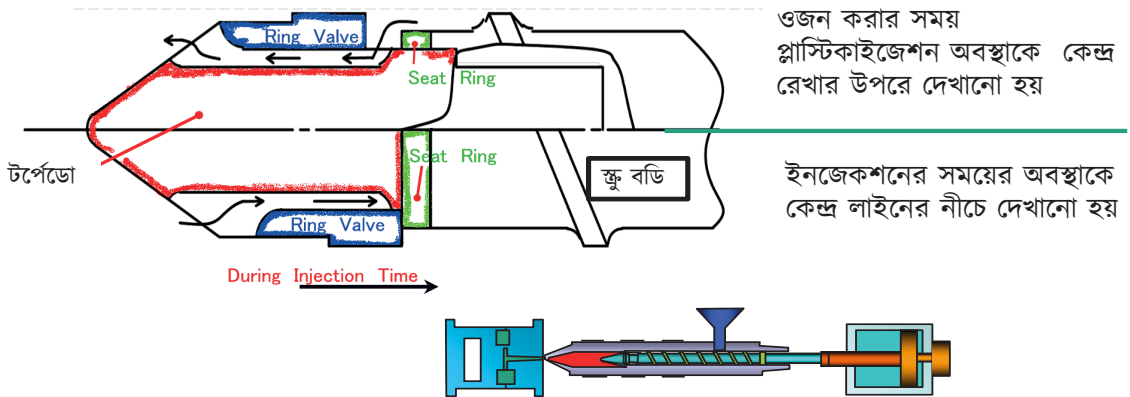


৭.২৪ ইনজেকশন ডিভাইস: স্ক্রু



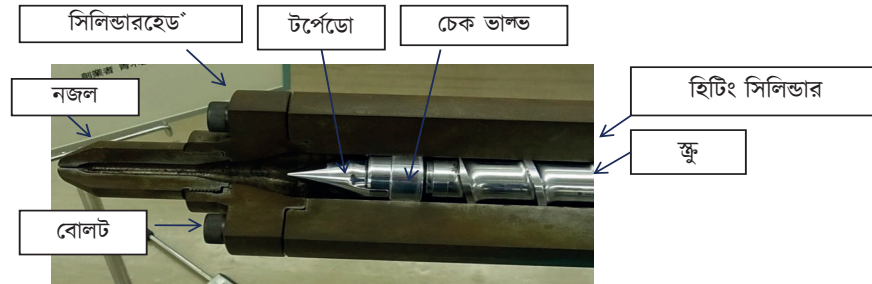
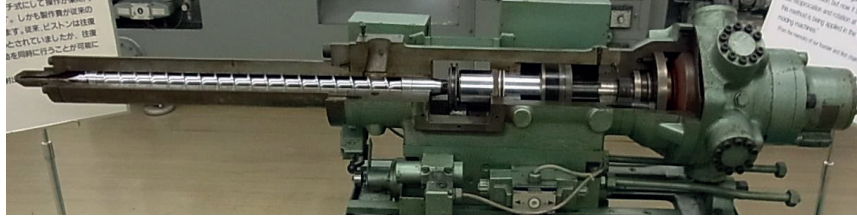
৭.২৫ স্ক্রু টিপ অংশ

ব্যাকফ্লো প্রতিরোধ ফাংশন খারাপ হলে, শর্ট শট বা রেজিন বার্নের মতো সমস্যা দেখা দেয়।



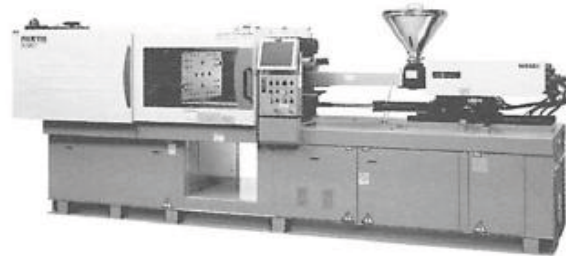
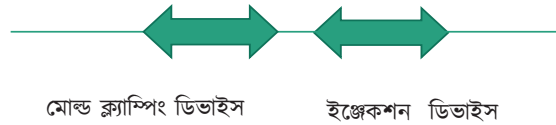
৭.২৬ স্ক্রু টিপ অংশ

ক্রস সেকশন অফ ইনলাইন স্ক্রু স্ট্রাকচার



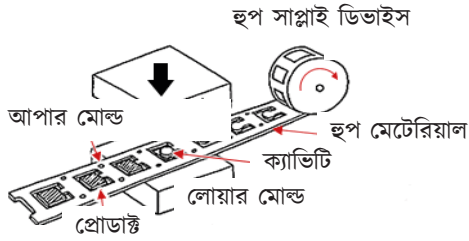
৭.২৭ কনফিগারেশন দ্বারা মোল্ড নির্মাণ মেশিনের শ্রেণীবিভাগ হরাইজন্টাল টাইপ

- ১। ইনজেকশন ডিভাইস এবং মোল্ড ক্ল্যাম্পিং ডিভাইস একটি অনুভূমিক সরল রেখায় সাজানো হয়।
- ২। মোল্ড করা অংশগুলি স্বয়ংক্রিয়ভাবে পড়ে যেতে পারে বা টেকআউট মেশিন ব্যবহার করে স্বয়ংক্রিয়ভাবে বের করা যেতে পারে। হরাইজন্টাল টাইপ টি বেশি সাধারণ।



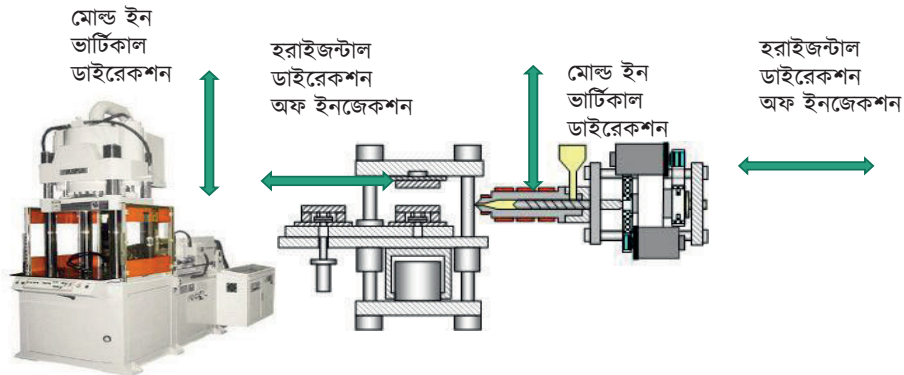
৭.২৮ কনফিগারেশন দ্বারা মোল্ড নির্মাণ মেশিনের শ্রেণীবিভাগ ভার্টিক্যাল টাইপ।

- ✓ মোল্ড উল্লম্বভাবে খোলে এবং বন্ধ হয়।
- ✓ সহজ এবং স্থিতিশীল ধাতু সন্নিবেশ কাজ।
- ✓ দীর্ঘ ছপ মোল্ডনির্মাণ জন্য উপযুক্ত।
- ✓ একটি অনুভূমিক প্রকারের সাথে তুলনা করে মেশিন ইনস্টলেশনের জন্য কম স্থান প্রয়োজন।



৭.২৯ কনফিগারেশন দ্বারা মোল্ড নির্মাণ মেশিনের শ্রেণীবিভাগ

বিভিন্ন স্পেসিফিকেশনের মোল্ডনির্মাণ মেশিন উৎপাদন পদ্ধতি অনুযায়ী উৎপাদিত হয়।



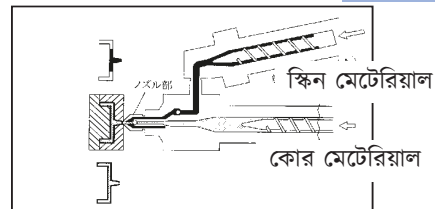
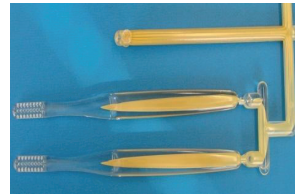
৭.৩০ বিশেষ মোন্ড নির্মাণ মেশিন

- ১। দুই রঙের মোল্ড নির্মাণ মেশিন
- ২। মাল্টি কালার মোল্ড নির্মাণ মেশিন
- ৩। ইত্যাদি।



একই উপাদান মোল্ড নির্মাণ একই
রঙ/ ভিন্ন রঙ

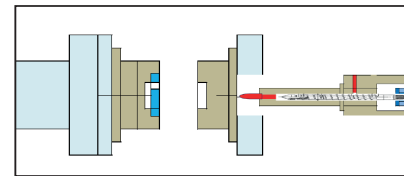
বিভিন্ন মোল্ড তৈরির উপাদান
সামঞ্জস্য লক্ষ্য করুন



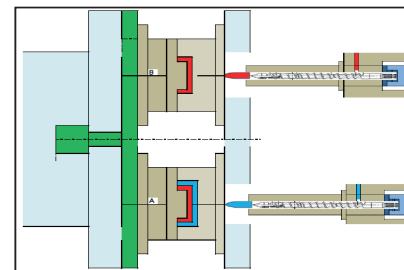
৭.৩১ বিশেষ মোল্ড নির্মাণ মেশিন

২ রঙের মোন্ডেড আইটেম

- ২টি কালার মোন্ডিং ইনসার্ট মেথড এর মাধ্যমে

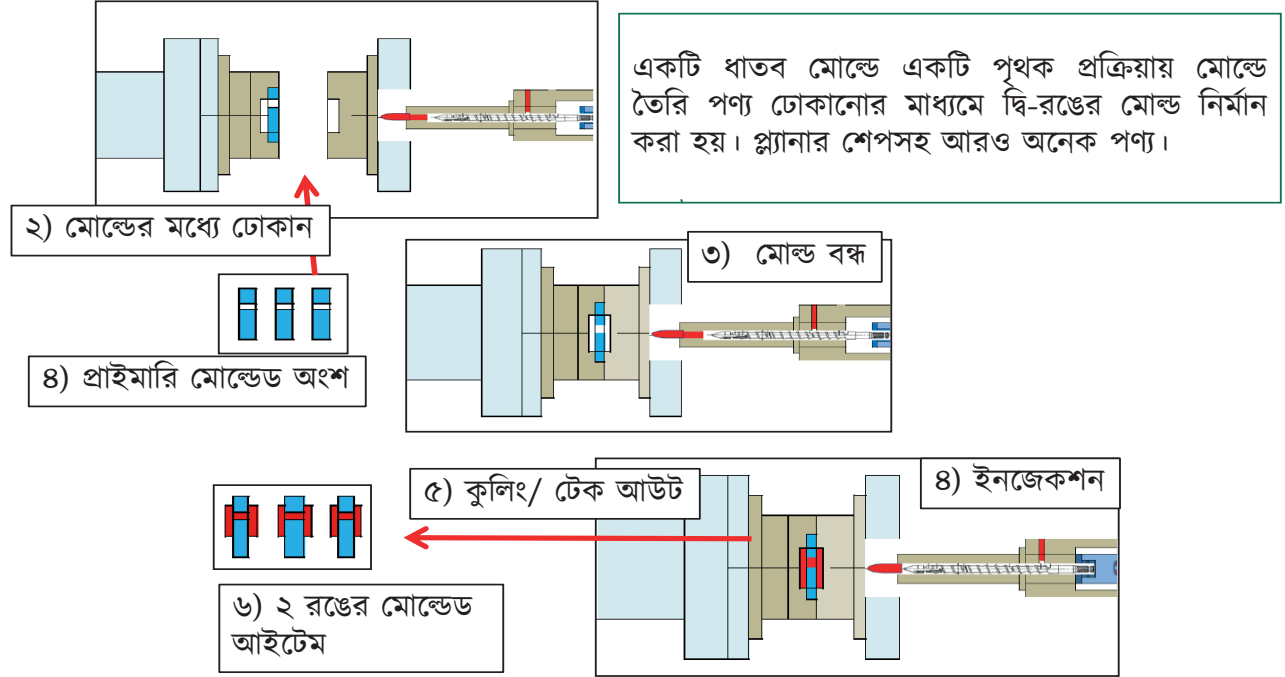


- ২টি কালার মোন্ডিং ২টি কালার মোন্ডিং মেশিন এর মাধ্যমে



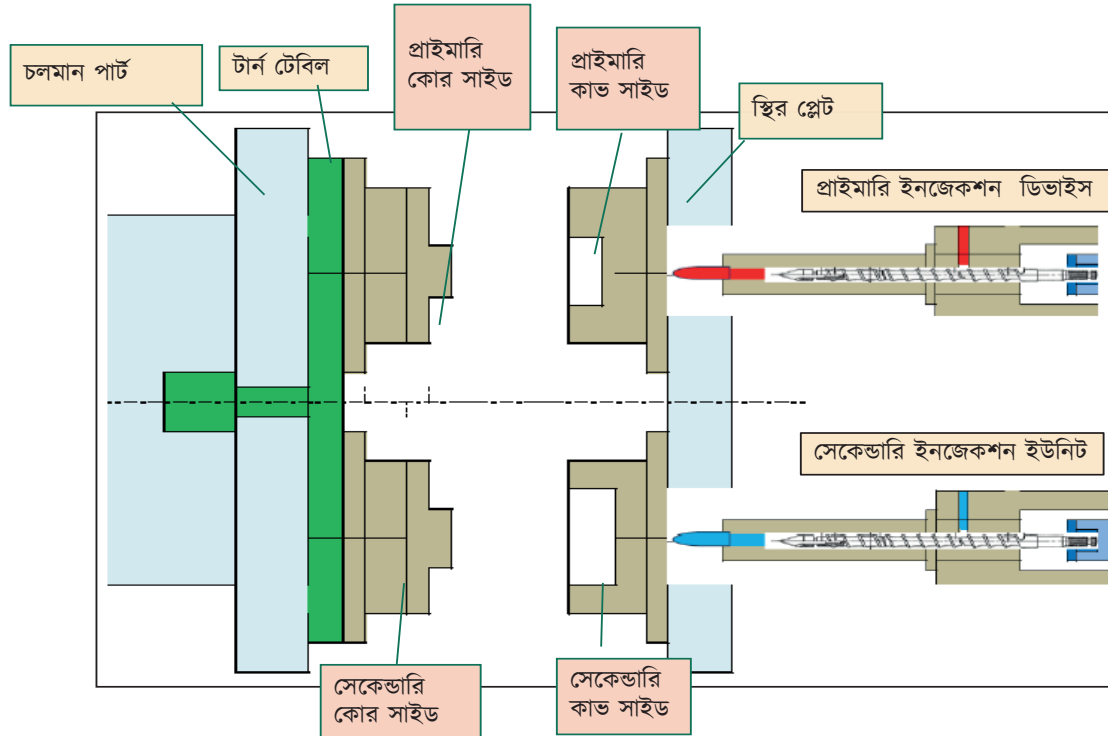
৭.৩২ বিশেষ মোল্ড নির্মাণ মেশিন

১) ২টি কালার মোল্ডিং ইনসার্ট মেথড এর মাধ্যমে



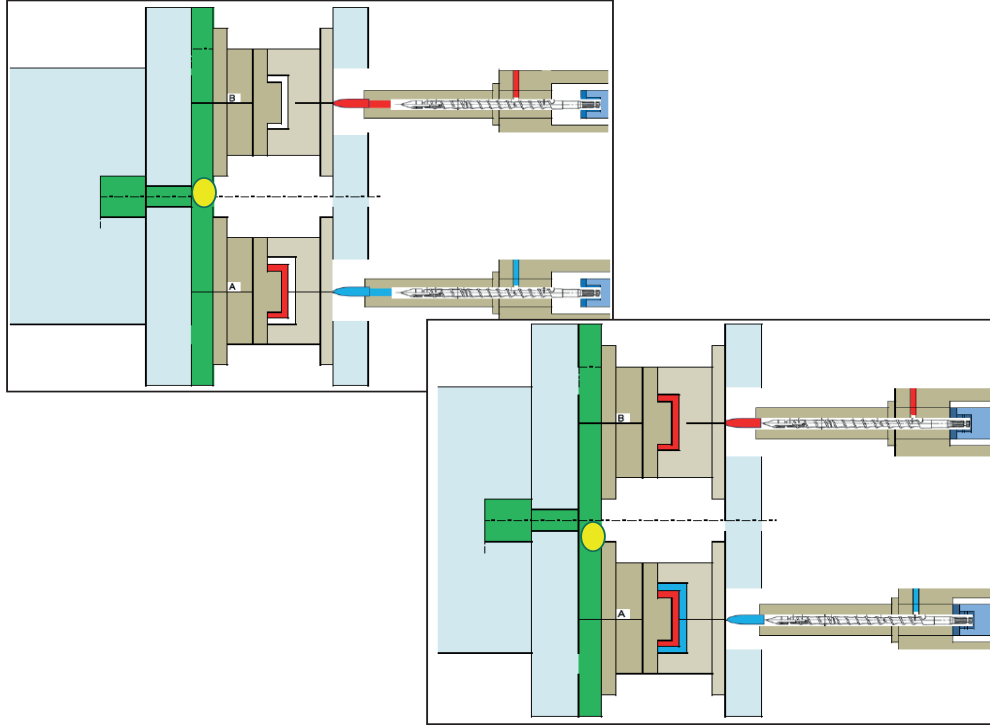
৭.৩৩ বিশেষ মোল্ড নির্মাণ মেশিন

২ কালার ইনজেকশন মোল্ডিং মেশিন



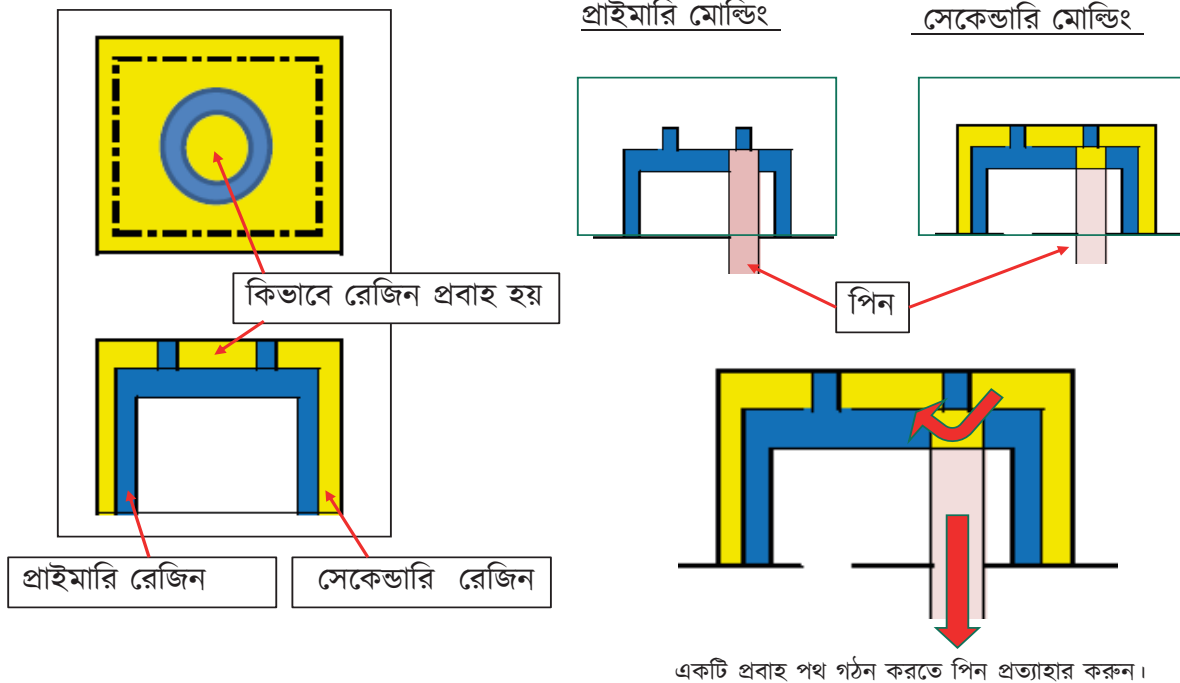
৭.৩৪ বিশেষ মোল্ড নির্মাণ মেশিন

২ কালার ইনজেকশন মোল্ডিং মেশিন



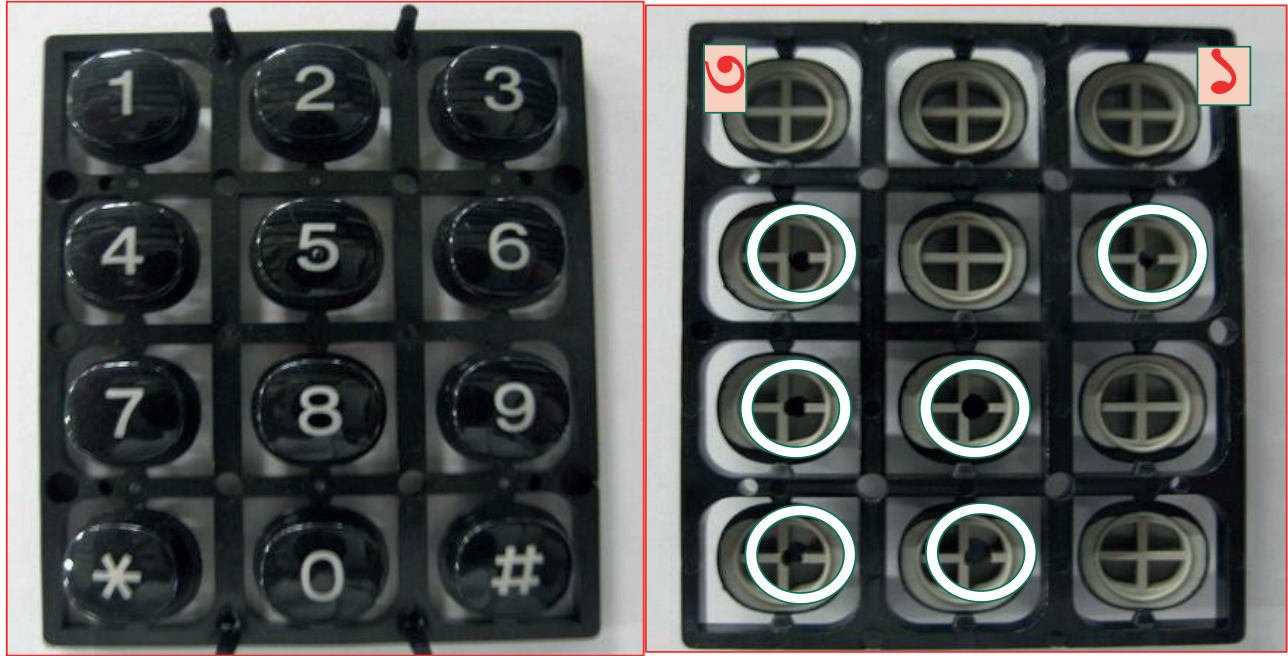
৭.৩৫ বিশেষ মোল্ড নির্মাণ মেশিন

২ কালার ইনজেকশন মোল্ড



৭.৩৬ বিশেষ মোল্ড নির্মাণ মেশিন

২ কালার ইনজেকশন মোল্ড (নাম্বারসমূহ)



৭.৩৭ মোল্ড নির্মাণ মেশিন স্পেসিফিকেশন-১ ZE3600 (উদাহরণ)

১	মোল্ড ক্ল্যাম্পিং ফোর্স	কিলো নিউটন (tonf)	৩৬০০(৩৬০)
২	ক্ল্যাম্পিং স্ট্রোক	মিমি	৭০০
৩	মোল্ড থিকনেস (সর্বনিম্ন)	মিমি	২৫০
৪	মোল্ড থিকনেস (সর্বোচ্চ)	মিমি	৭১০
৫	মোল্ড ওপেন ডেলাইট (সর্বোচ্চ)	মিমি	১৪১০
৬	টাই বার ইন্টারভ্যাল (H x V)	মিমি	৮২০x৮২০
৭	সর্বনিম্ন মোল্ড সাইজ (H x V)	মিমি	৫৪০x৫৪০
৮	লোকেট রিং ডায়ামিটার	মিমি	২০০
৯	ইজেকশন স্ট্রোক	মিমি	১৬০
১০	নজলে ডিসটেন্স	মিমি	৫০
১১	মেশিন সাইজ (L x W x H)	মি	৭.৯২x২.১x২.৪৪
১২	পাম্প প্রেসার (সর্বোচ্চ)	মেগা প্যাসকেল	১৪

(১ মেগা প্যাসকেল = ১০ বার = ১০.২ কেজি/সেমি^২, ১ কি নি = .১০২ Ton f)

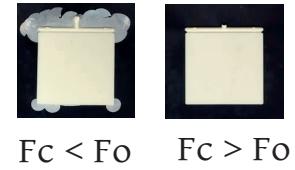
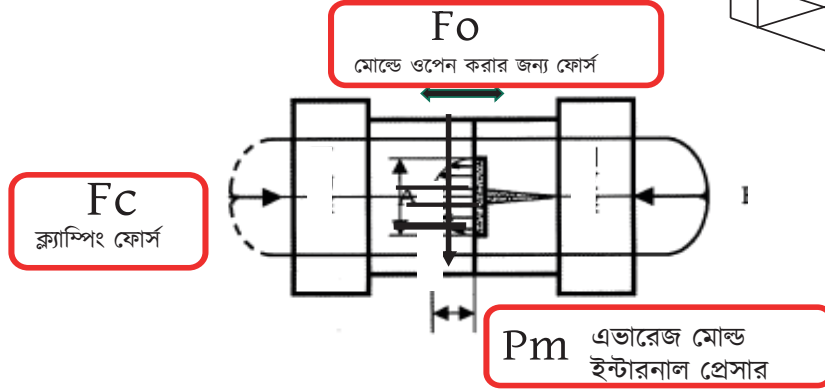
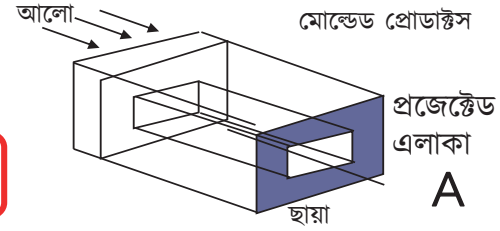
৭.৩৮ কেন ক্ল্যাম্পিং ফোর্স/ বল প্রয়োজন?

A প্রজেক্টেড এলাকা

মোল্ডেড প্রোডাক্টের সারফেস এরিয়া যা গেট স্পর্শ করে। যদি মোল্ডের ক্ল্যাম্পিং দিক থেকে একটি মোল্ডে তৈরি পণ্যের উপর আলো প্রয়োগ করা হয়, তবে ছায়াযুক্ত পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফলটি একটি অভিক্ষিপ্ত এলাকা (ডান দিকের চিত্রটি দেখুন)

$$F_c \geq P_m \times A \times 1.25$$

$$F_o = P_m \times A$$



৭.৩৯ একটি মোল্ড এবং মোল্ডে প্রয়োজনীয় গহ্বরের সংখ্যা ও ক্ল্যাম্পিং বল

১। মোল্ডের অভ্যন্তরীণ রেজিন চাপ P/L পৃষ্ঠ খুলতে বল (F_o) তৈরি করে। মোল্ডে PL পৃষ্ঠ যখন খোলে, রেজিন লিকেজ (ফ্ল্যাশ/burr) ঘটে।

F_o → বল যা ইনজেকশন অবস্থা অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়।

২। মোল্ড ক্ল্যাম্পিং ফোর্স (F_c) প্রোডাক্ট ফোর্স (ইন-মোল্ড রেজিন চাপ প্রক্ষিপ্ত এলাকা দ্বারা গুণিত) থেকে বড় হওয়া উচিত।

F_c → সেটিংস এর উপর নির্ভর করতে পারে।



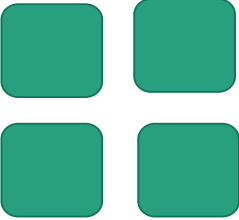
F_c < F_o



F_c > F_o

মোল্ড ওপেনিং ফোর্স

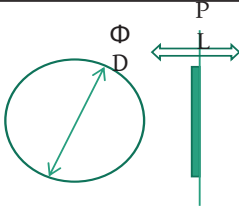
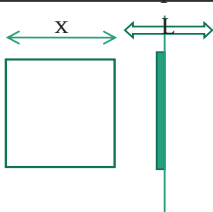
৭.৪০ একটি মোল্ড এবং মোল্ডে প্রয়োজনীয় ক্যাভিটির সংখ্যা ও ক্ল্যাম্পিং বল

$A = ২৫ \text{ সেমি}^2$ $Pm = ৪০০ \text{ কেজি/সেমি}^2$		১ ক্যাভিটি $w = ২৫ \text{ গ্রাম}$	অনুশীলন প্রশ্ন-২২
প্রোডাক্ট	মোল্ড খোলার জন্য প্রয়োজনীয় বল, F_o	প্রয়োজনীয় ইনজেকশন পরিমাণ W	প্রয়োজনীয় মোল্ড নির্মাণ মেশিন স্পেসিফিকেশন
মোল্ড A ১ ক্যাভিটি		() টন ফোর্স	() গ্রাম
ক্ল্যাম্পিং বল ১২.৫ টন বা তার বেশি ইনজেকশন ভলিউম ৩৫ গ্রাম/শট বা তার বেশি			
মোল্ড ওপেন করার জন্য প্রয়োজনীয় ফোর্স			
মোল্ড B ৪ ক্যাভিটি		() টন ফোর্স	() গ্রাম
ক্ল্যাম্পিং বল ৫০ টন বা তার বেশি ইনজেকশন ভলিউম ১৪৩g/শট বা তার বেশি			
$A = \text{প্রজেক্টেড এরিয়া}$ $Pm = \text{অ্যাভারেজ ইন্টারনাল প্রেসার}$ $w = \text{প্রোডাক্ট ওয়েট}$		ইনজেকশন ভলিউমের ৭০% বা তার কম	
$F_c \geq Pm \times A \times 1.25$ $F_o = Pm \times A$			

৭.৪১ প্রজেক্টেড এরিয়া এবং মোল্ড ক্ল্যাম্পিং ফোর্স (F_c)

অনুশীলনী প্রশ্ন-২৩

৮০ টন মোল্ড ক্ল্যাম্পিং ফোর্স (F_c) সহ একটি মোল্ড নির্মাণ মেশিন দ্বারা কাস্ট করা যেতে পারে এমন অভিক্ষিপ্ত এলাকার পরিমাণ নির্ণয় করুন ?
 যেখানে ইন্টারনাল প্রেসার=৪৫০ কেজি / সেমি^২

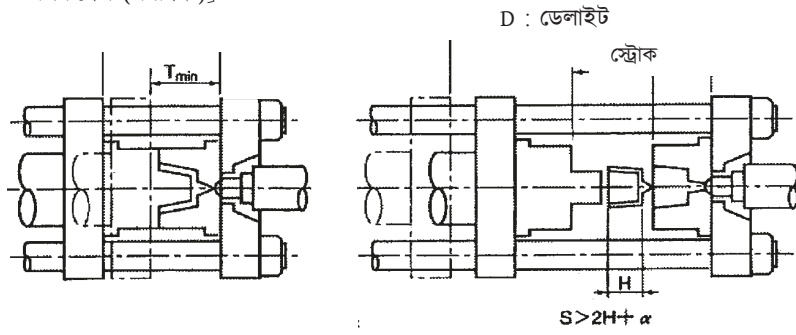
	
বৃত্তাকার শেপ	বর্গাকার শেপ
$\phi D =$	$X =$

৭.৪২ ইনজেকশন মোল্ড নির্মাণ মেশিনের প্রধান স্পেসিফিকেশন-১

মোল্ড থিকনেস মোল্ড ক্ল্যাম্পিং স্ট্রোক (S) মোল্ড খোলার সর্বাধিক দূরত্ব (D)

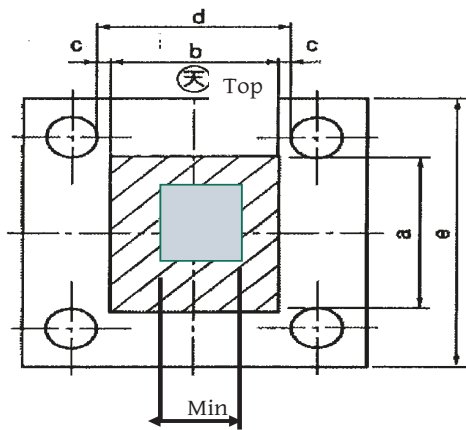
T_{max} [মোল্ড থিকনেস (সর্বোচ্চ)]

T_{min} [মোল্ড থিকনেস (সর্বনিম্ন)]



৭.৪৩ ইনজেকশন মোল্ড নির্মাণ মেশিনের প্রধান স্পেসিফিকেশন-২

টাই বার ইন্টারভ্যাল (d) মোল্ড টাইপ উইথ (b)



Clamping force	$< 200l$	$200l <$
$d - b_{max}$	10mm	20mm
c_{min}	5mm	10mm
a_{max}	$\varnothing$	

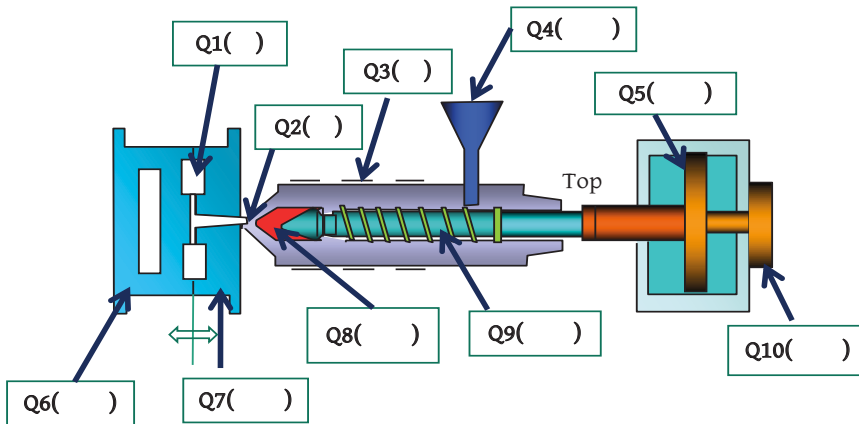
৭.৪৪ ইনজেকশন মোল্ড নির্মাণ মেশিনের প্রধান স্পেসিফিকেশন-৩

মডেলের নাম		ZE3600 (3600KN=367 tonf) 1KN=0.1019 tonf			MA1600
ইনজেকশন ইউনিট		১৪০০			৫৪০
স্ক্রু ডায়ামিটার	মিমি	৫৫	৬০	৬৫	৪৫
স্ক্রু L/D		২১.৮	২০	১৮.৫	
ইনজেকশন ভলিউম	সেমি ³	৬৭১	৭৩৫	৮৩৬	৩২০
ইনজেকশন প্রেসার 1MPa = 10bar = 10.197kgf/cm ²	মেগা প্যাসকেল	২১৪	১৮০	১৫৩	১৬৯
	বার	২১৪০	১৮০০	১৫৩০	১৬৯০
	কেজি/সেমি ²	২১৮২	১৮৩২	১৫৬০	১৭২৩
ইনজেকশন হার	গ্রাম/ সেকেন্ড	৩৪৬	৪১১	৪৮৩	১৪৮
ইনজেকশন স্পিড	মিমি/ সেকেন্ড	১৬০			৯৩
পাম্প প্রেসার (সর্বাধিক)	মেগা প্যাসকেল	১৪ (১৪২.৭ কেজি/সেমি ²)			

৭.৪৫ ইনজেকশন ডিভাইসের নাম

অনুশীলন প্রশ্ন-২৪

অনুগ্রহ করে ডান কলাম থেকে প্রতিটি ডিভাইসের নাম নির্বাচন করুন এবং নম্বর অনুসারে উত্তর দিন।



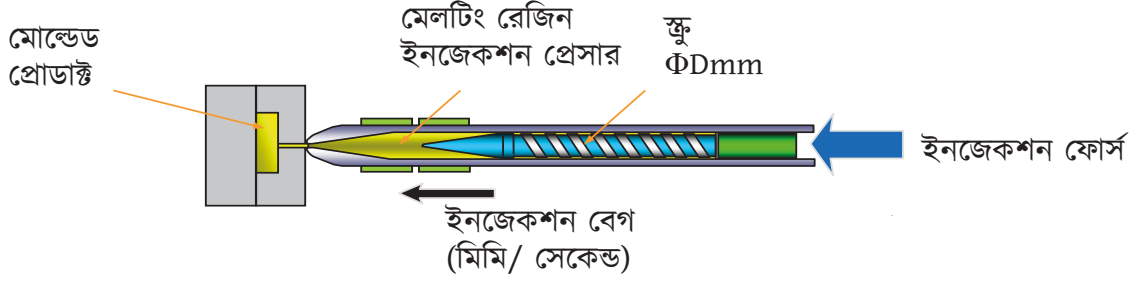
১	মেলেটেড মেটেরিয়াল
২	হিটার
৩	ইনজেকশন পিস্টন
৪	স্ক্রু
৫	ক্যাভিটি
৬	নজেল
৭	রোটোরি মোটর
৮	হপার
৯	স্ট্রি সাইড
১০	চলমান সাইড

৭.৪৬ ইনজেকশন মোল্ড নির্মাণ মেশিনের প্রধান স্পেসিফিকেশন-৪

➤ ইঞ্জেকশন প্রেসার, (মেগা প্যাসকেল (কেজি ফোর্স/ সেমি^২))

➤ ইনজেকশন হার (সেমি^৩/ সেকেন্ড)

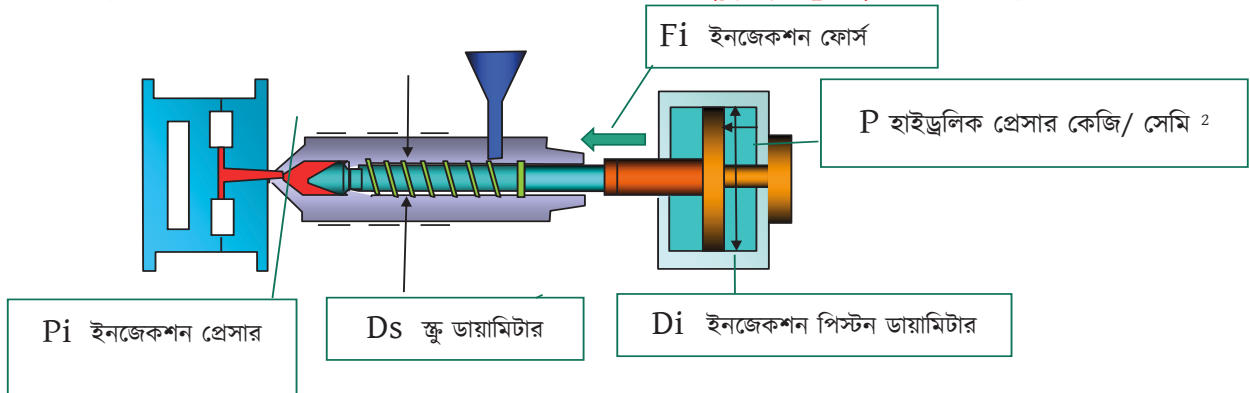
= স্ক্রু ক্রস সেকশন x ইনজেকশন বেগ



৭.৪৭ ইনজেকশন মোল্ড নির্মাণ মেশিনের প্রধান স্পেসিফিকেশন-৫

$$\text{ইনজেকশন ফোর্স} = \frac{\pi D_i^2}{4} \times P \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

$$\text{ইনজেকশন প্রেসার} = \frac{D_i^2}{D_s^2} \times P \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$



৭.৪৮ কিভাবে ইনজেকশন প্রেসার গণনা করবেন

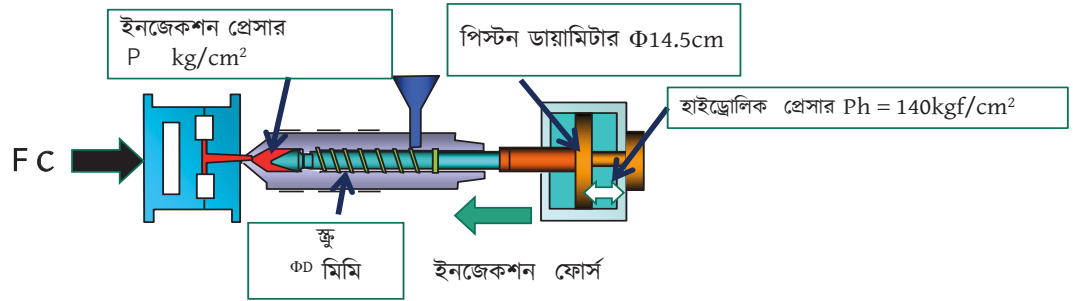
- নিম্নলিখিত তথ্য থেকে গণনা করুনঃ ইনজেকশন সিলিন্ডার পিস্টন ডায়ামিটার : $\Phi 18.5$ সেমি
হাইড্রোলিক প্রেসার : $P_h = 180$ কেজি ফোর্স / সেমি²
স্ক্রু ডায়ামিটার: $\Phi 36$ মিমি

২. ইনজেকশন ফোর্স = $\pi \times 18.5^2 \times 180 / 8$

৩. ইনজেকশন প্রেসার (P)

ভ্যালু = ইনজেকশন ফোর্স / স্ক্রু ক্রস-সেকশনাল এরিয়া .

$$\begin{aligned} \text{ইনজেকশন প্রেসার (P)} &= (\pi \times 18.5^2 \times 180 / 8) / (\pi \times 36^2 / 8) \\ &= 18.5^2 \times 180 / 36^2 \\ &= 2290 \text{ কেজি ফোর্স / সেমি}^2 \end{aligned}$$

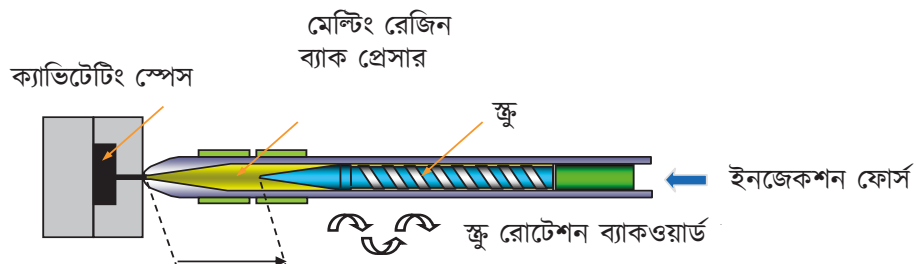


৭.৪৯ ইনজেকশন মোল্ডনির্মাণ মেশিন এর প্রধান বৈশিষ্ট্য-৬

➤ ইনজেকশন ভলিউম (সেমি কিউব = স্ক্রু মুভমেন্ট দৈর্ঘ্য $\times$ স্ক্রু ক্রস সেকশন

➤ প্লাস্টিসাইজিং এবিলিটি (কেজি/ঘন্টা: ওয়েট অফ প্লাস্টিসিফবল রেজিন পার ঘন্টা

পিএস এ গণনার মাপকাঠি হল 210°C তাপমাত্রায় দশবার শুদ্ধ করার সময় মোট রেজিন ভরকে মোট স্ক্রু ঘূর্ণন সময় দ্বারা ভাগ করে প্রাপ্ত একটি মান বা তার বেশি ৫০% স্ট্রোকসহ।

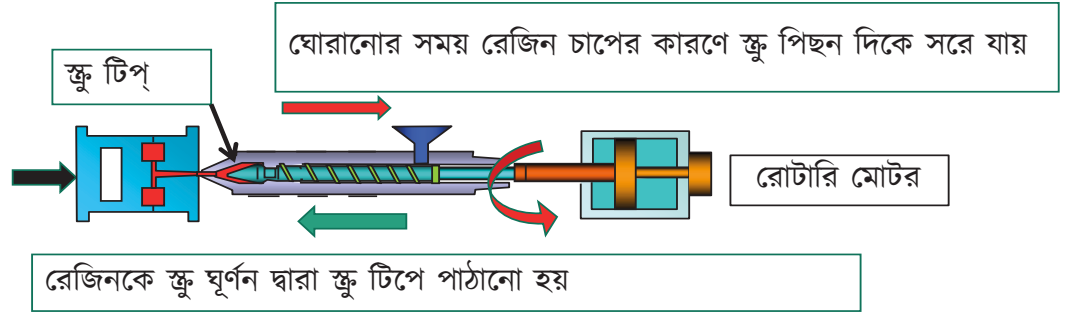


$$\begin{aligned} \text{স্ক্রু মুভমেন্ট দৈর্ঘ্য (L)} &= \text{রেসিডুয়াল রেজিন দৈর্ঘ্য (L_c)} + \text{ইনজেকশন স্ট্রোক দৈর্ঘ্য (L_i)} \\ &\quad (\text{কুশন রেজিন দৈর্ঘ্য}) (\text{ওয়েজিং স্ট্রোক}) \end{aligned}$$

৭.৫০ কেন স্ক্রু পিছনে সরে যায়?

স্ক্রু ঘূর্ণন দ্বারা প্রেরিত রেজিন গলিত/প্লাস্টিকাইজড হয় এবং স্ক্রু মাথায় চলে যায়। স্ক্রু এর মাথায় রেজিন দ্বারা উৎপন্ন চাপ স্ক্রুটিকে ধাক্কা দেয়। (ব্যাক প্রেসার সেটিং প্রয়োজন)

সরবরাহ উপাদান ফুরিয়ে গেলে, যখন কোন রেজিন স্ক্রু এর অগ্রভাগে না পৌঁছায় তখন স্ক্রু পশ্চাদপসরণ বন্ধ করে দেয়।



৭.৫১ কেন রেজিন গলে যায়?

১। ফিড:

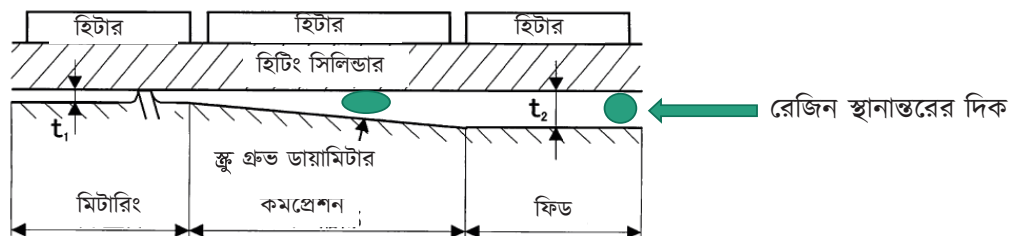
স্ক্রু ঘূর্ণন দ্বারা শিয়ারিং এবং গরম করার কারণে হপার থেকে বাদ পড়া রেজিন নরম হয়, কম্প্রেশন অংশে পাঠানো হয়।

২। কম্প্রেশন:

রেজিন যা ভলিউম কম্প্রেশন গ্রহণ করে তা মিশ্রিত করার জন্য শিয়ারিং এবং গরম করার মাধ্যমে গলে যায়। তারপর এটি মিটারিং বিভাগে পাঠানো হয়।

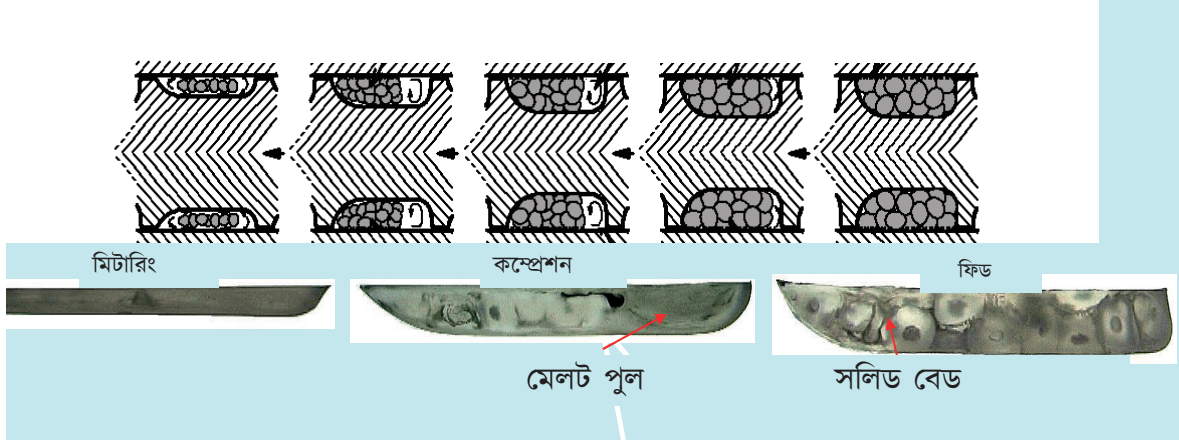
৩। মিটারিং:

মিটারিং এ পাঠানো গলিত রেজিন সমজাতীয় হওয়ার জন্য আরও মিশ্রিত হয়। তারপর এটি স্ক্রু টিপে পাঠানো হয়।



৭.৫২ কেন রেজিন গলে যায়?

হিটিং সিলিন্ডারে গলিত অবস্থার পর্যবেক্ষণ



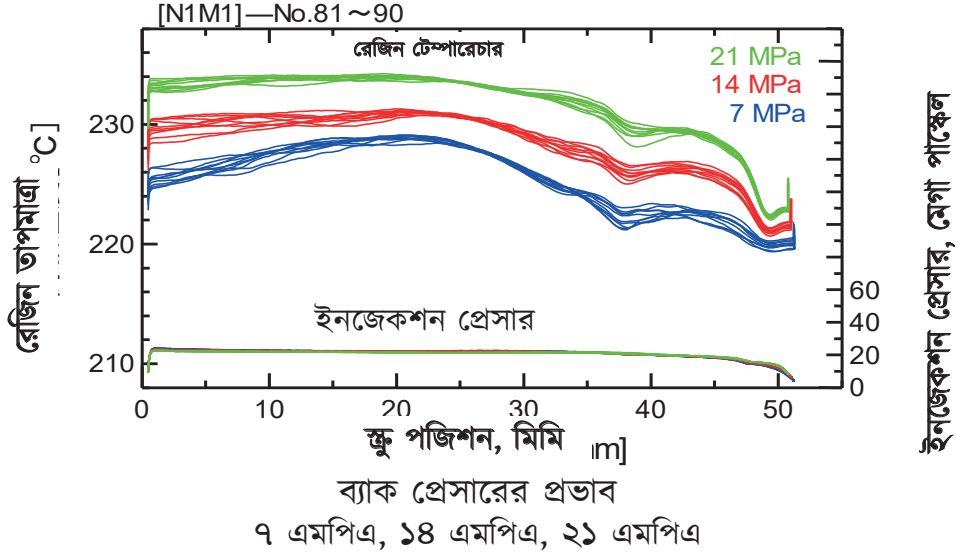
৭.৫৩ কেন রেজিন গলে যায়?

মোল্ড নির্মাণ অবস্থা এবং রেজিন তাপমাত্রার পরিবর্তন

	রেজিন তাপমাত্রা	তাপমাত্রার পরিবর্তন
স্ক্রু রোটেশন স্পিড স্বল্প	↓	↓
স্ক্রু ব্যাক প্রেসার উচ্চ	↑	↓
হিটিং সিলিন্ডারের তাপমাত্রা উচ্চ	↑	↓
মোল্ডিং সাইকেল কম	↓	↑

৭.৫৪ কেন রেজিন গলে যায়?

মোল্ড নির্মাণ অবস্থা এবং রেজিন তাপমাত্রার পরিবর্তন



৭.৫৫ এইচ-পিভিসি এক্সক্লুসিভ ইনজেকশন মোল্ড নির্মাণ মেশিন

যেহেতু প্লাস্টিকাইজেশনের সময় শিয়ারিং তাপ অতিরিক্ত উৎপন্ন হয়, তাই তাপমাত্রা সিলিন্ডার সেট তাপমাত্রার উপরে উঠে যায়।

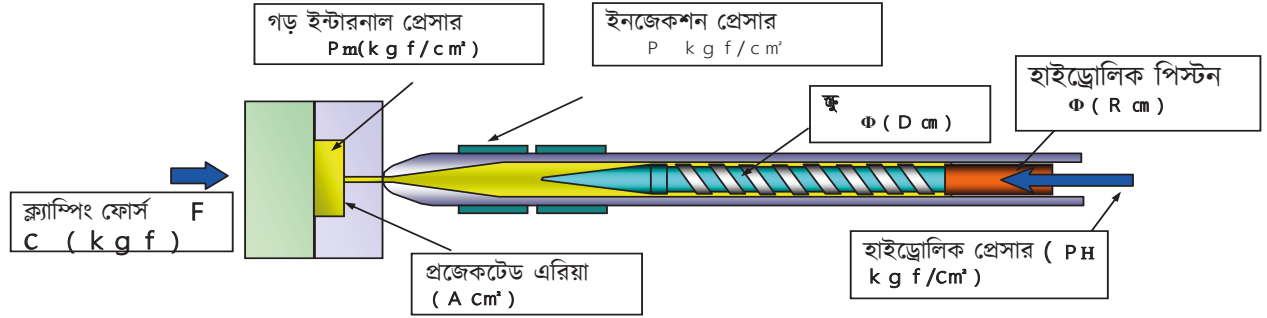
➔ জোরপূর্বক কুলিং দ্বারা তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ

কুলিং ফ্যান



৭.৫৬ ক্ল্যাম্পিং প্রসেস

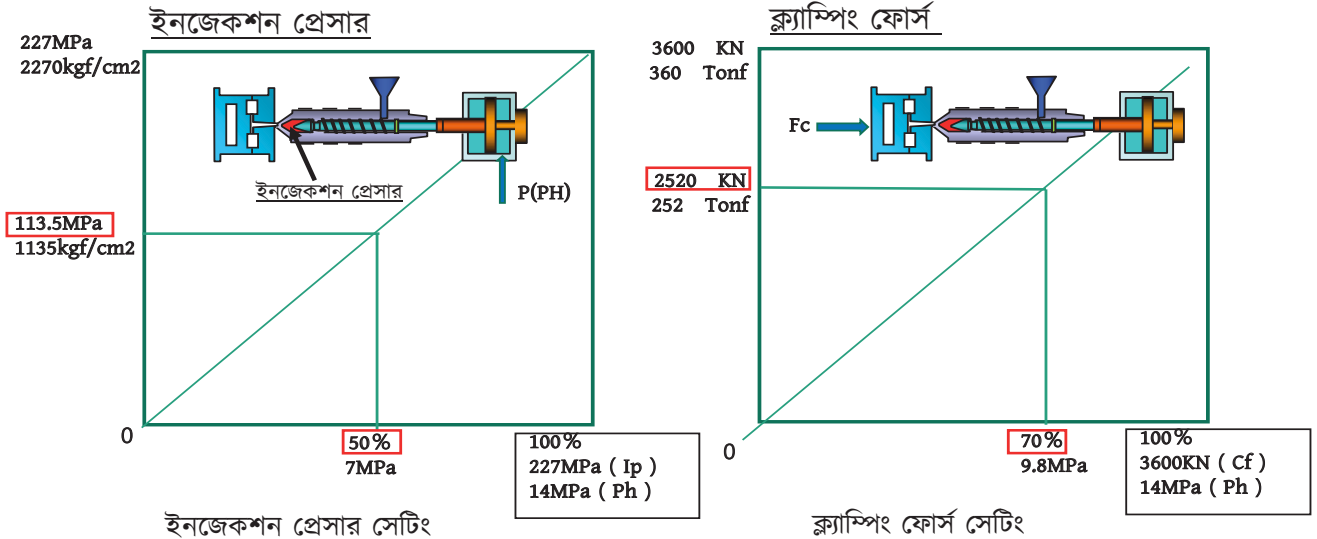
- ১। এটি মোল্ড ক্ল্যাম্পিং ফোর্স সেট করা প্রয়োজন যাতে এটি পণ্যের ক্ষেত্রফল এবং মোল্ডের ভিতরে রেজিন প্রেসার না হারায়।
- ২। মোল্ডে রেজিনের প্রেসার মোল্ড নির্মাণের অবস্থা, রেজিনের প্রকার এবং পণ্যের দেয়ালের বেধের উপর নির্ভর করে। মোল্ডের ভিতরে রেজিন প্রেসার অনুমান করুন এবং প্রয়োজনীয় মোল্ড ক্ল্যাম্পিং ফোর্স পান।



$$\text{ইনজেকশন প্রেসার } P (kgf) = P_H (kgf/cm^2) \times (R^2 cm \div D^2 cm)$$

$$\text{ক্ল্যাম্পিং ফোর্স } F (kgf) \geq P_m (kgf/cm^2) \times A cm^2 \times 1.25$$

৭.৫৭ % সহ একটি মোল্ড নির্মাণ মেশিনের ক্ষেত্রে, এটির সর্বোচ্চ ক্ষমতা জানা গুরুত্বপূর্ণ (বল, চাপ, গতি)।



* সেট মান $\rightarrow$ %, মেগা প্যাসকেল, কিলো নিউটন, বার ইত্যাদির একক জানা

৭.৫৮ ইনজেকশন মোল্ড এবং মোল্ড অভ্যন্তরীণ চাপ

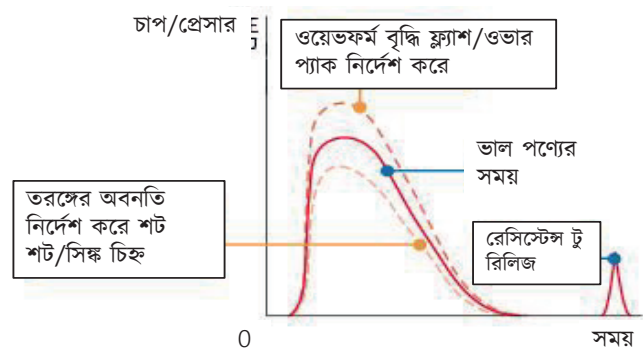
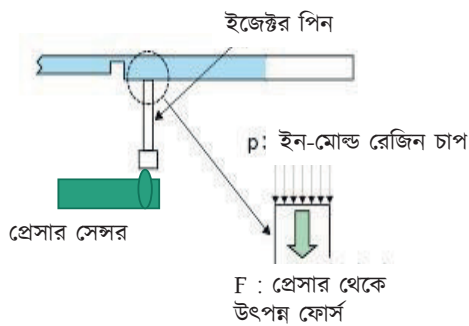
ক্যাভিটির অভ্যন্তরীণ প্রেসার গণনা করা কঠিন কারণ রেজিনের ধরন, মোল্ড বন্ধ করার অংশের গঠন/মাত্রা, ক্যাভিটির আকৃতি এবং অবস্থা ইত্যাদির মধ্যে অনেক পার্থক্য রয়েছে।

যাইহোক, সাধারণভাবে ক্যাভিটিতে ইনজেকশন প্রেসারের ক্ষতি প্রায় ৩০ থেকে ৫০% হয় বলে বলা হয়।

সেটিং

রেজিন	রেজিন তাপমাত্রা °C	ইনজেকশন প্রেসার kg/cm ²	ক্যাভিটির অভ্যন্তরীণ প্রেসার kg/cm ²
P E	১৮০ ~ ৩০০	৬০০ ~ ১৪০০	২৩০ ~ ৩২০
P P	২০০ ~ ৩০০	৬০০ ~ ১৪০০	২২০ ~ ৩২০
P S	১৮০ ~ ৩১৫	৭০০ ~ ১৭০০	২৬০ ~ ৩২০
P C	২৮০ ~ ৩২০	৮০০ ~ ১৫০০	২৭০ ~ ৩০০
A B S	২০০ ~ ২৮০	৭০০ ~ ১৫০০	৩৩০ ~ ৪৪০
P A	২৩০ ~ ৩০০	৮০০ ~ ১৫০০	২৪০ ~ ৪৫০

৭.৫৯ মোল্ড অভ্যন্তরীণ চাপ পরিমাপ সিস্টেম



৭.৬০ ক্ল্যামপিং ফোর্স গণনার জন্য প্রয়োজনীয় মোল্ড

অনুশীলন প্রশ্ন-২৫

মোল্ডের প্রয়োজনীয় ক্ল্যামপিং ফোর্স গণনা করুন

প্রোডাক্ট A:
বাহিরের ডায়ামিটার : ৫৫৫ মিমি
ইন্টারনাল ডায়ামিটার: ৫১৫ মিমি



প্রোডাক্ট B:
এক্সটেরিওর ডিমেনশন : ৫৫ মিমি x ৫৫ মিমি
ইন্টারনাল ডায়ামিটার: ৫১৫ মিমি



প্রোডাক্টস : নম্বর অফ ক্যাভিটিজ	ইন্টেরিয়র প্রেসার অফ ক্যাভিটি	প্রয়োজনীয় মোল্ড ক্ল্যামপিং ফোর্স (টন -ফোর্স)
প্রোডাক্ট A: ২ ক্যাভিটিজ	PC ৩০০ কেজি-এফ/সেমি ^২	
প্রোডাক্ট A: ৪ ক্যাভিটিজ	PA ৪৫০ কেজি-এফ/সেমি ^২	
প্রোডাক্ট B: ২ ক্যাভিটিজ	PS ৩২০ কেজি-এফ/সেমি ^২	
প্রোডাক্ট B: ৪ ক্যাভিটিজ	ABS ৪৪০ কেজি-এফ/সেমি ^২	

স্বয়ংচালিত শিল্পে ব্যবহৃত প্লাস্টিক পণ্যগুলির একটি ওভারভিউ জানুন

অধ্যায়-০৮

অটোমোবাইল

৮.১ অটোমোবাইল যন্ত্রাংশ গঠনকারী তিনটি প্রধান উপাদান (লোহা, অ্যালুমিনিয়াম, প্লাস্টিক)।

ধাতু উপাদান (লোহা, অ্যালুমিনিয়াম)
অ-ধাতু উপাদান (সিরামিক, রাবার, প্লাস্টিক)



৮.২ অটোমোবাইল যন্ত্রাংশ গঠনকারী তিনটি প্রধান উপাদান (লোহা, অ্যালুমিনিয়াম, প্লাস্টিক)

লোহা (ইস্পাত) ইস্পাত প্লেট বিশেষ ইস্পাত কাস্ট স্টিল

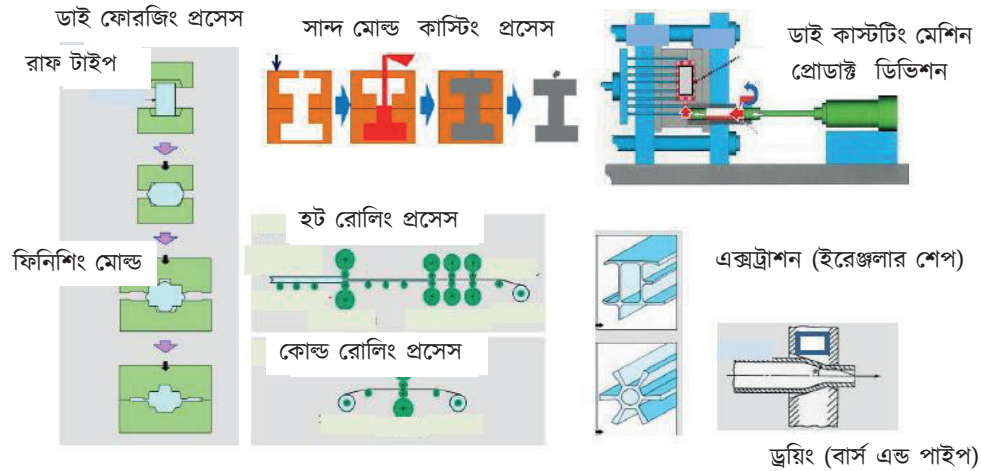
- ১। ইস্পাত প্লেট সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় এবং মোট ওজনের ৪০% এর জন্য দায়ী।
- ২। ইঞ্জিন, ড্রাইভ এবং চ্যাসিসের মতো প্রধান উপাদানগুলির প্রতিটি ইউনিটের জন্য বিশেষ ইস্পাত ব্যবহার করা হয়, প্রায় ১৭% এর জন্য দায়ী।
- ৩। সিলিন্ডার ব্লকের অ্যালুমিনাইজেশনের মতো হালকা করার কারণে কাস্টিং ইস্পাত কম ব্যবহার করা হয়।

(স্পেসিফিক গ্রাভিটি, Fe-৭.৮, AL- ২.৬৮=১/৩)

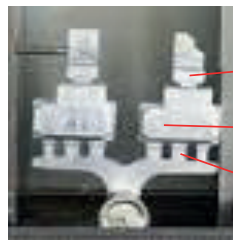


৮.৩ তিনটি প্রধান উপকরণ অটোমোবাইল অংশ গঠন
(লোহা, অ্যালুমিনিয়াম, প্লাস্টিক)

অ্যালুমিনিয়াম প্রক্রিয়াকরণ পদ্ধতি



৮.৪ অ্যালুমিনিয়াম (AL) ডাই মোল্ড

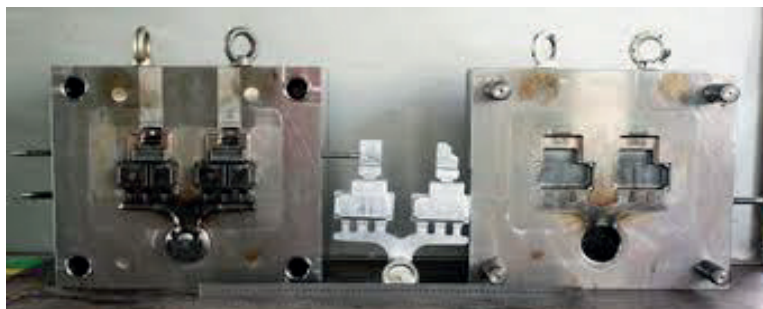


ওভার ফ্লো তাবু

প্রোডাক্ট

গেট -০৩

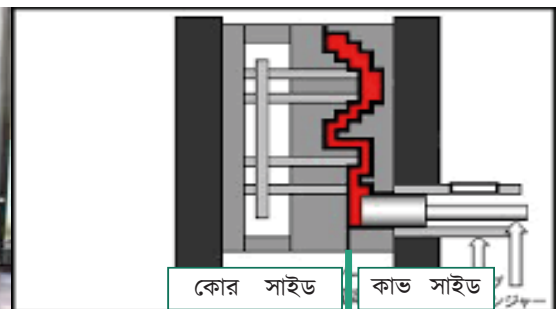
অ্যালুমিনিয়াম মেল্টিং তাপমাত্রা
৬৬০ ডিগ্রী সেলসিয়াস



কোর ডাই

প্রোডাক্ট ২
ক্যাভিটি

ক্যাভিটি সাইড



P/L

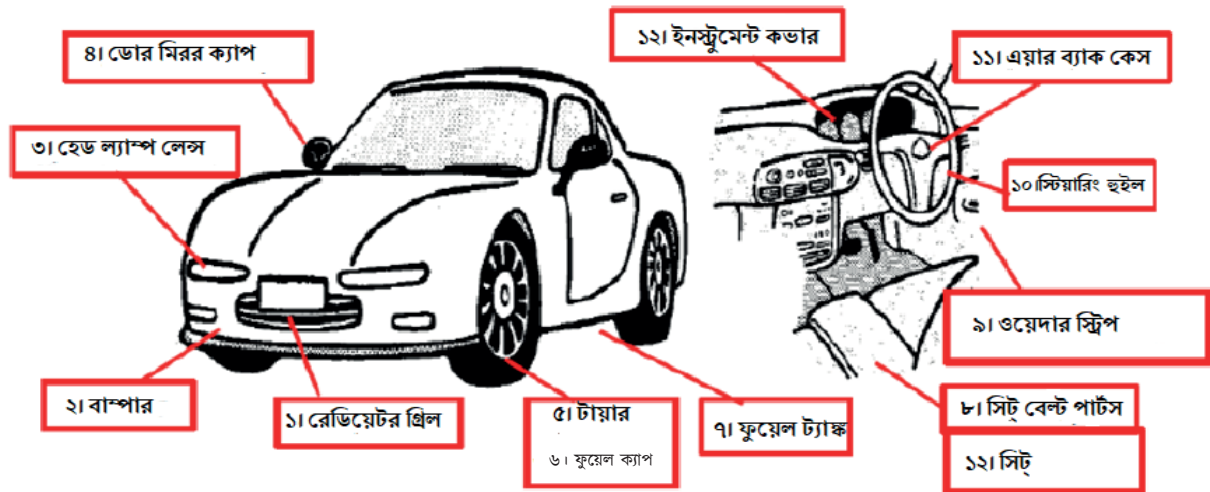
৮.৫ অটোমোবাইল যন্ত্রাংশ গঠনকারী তিনটি প্রধান উপকরণ (লোহা, অ্যালুমিনিয়াম, প্লাস্টিক)

প্লাস্টিকের অটো যন্ত্রাংশের উদাহরণ



৮.৬ অটোমোবাইল প্লাস্টিকের অংশ মোল্ড নির্মাণ

প্লাস্টিক অটো পার্টস (উদাহরণ)



৮.৭ অটোমোবাইল প্লাস্টিকের অংশ মোল্ড নির্মাণ

ব্যবহৃত অটোমোবাইল যন্ত্রাংশ এবং উপকরণ (উদাহরণ)

নং	পার্টস এর নাম	ম্যাটেরিয়ালস	ফিচার
১	রেডিয়েটর গ্রিল	ABS	প্লেটিং
২	বাম্পার	PP (EPP*)	পেইন্টিং
৩	হেড ল্যাম্প লেন্স	PC	উইথেরাবিলিটি
৪	ডোর মিরর ক্যাপ	PA	পেইন্টিং
৫	টায়ার	SBR	কম্প্রেশন মোল্ডিং
৬	হুইল ক্যাপ	ABS	প্লেটিং
৭	ফুএল ট্যাঙ্ক	HDPE	মাল্টি লেয়ার ব্লো
৮	Seat belt parts	PBT	
৯	অএয়াথার স্ট্রিপ	TPE	এক্সট্রুশন মোল্ডিং
১০	স্তিয়ারিং হুইল	ABS	মেটাল ইন্সার্ট মোল্ডিং
১১	এয়ার ব্যাক কেস	TPE	
১২	সিট	UPR	ফোম মোল্ডিং

* এক্সপান্ডেড পলিপ্রোপিলিন

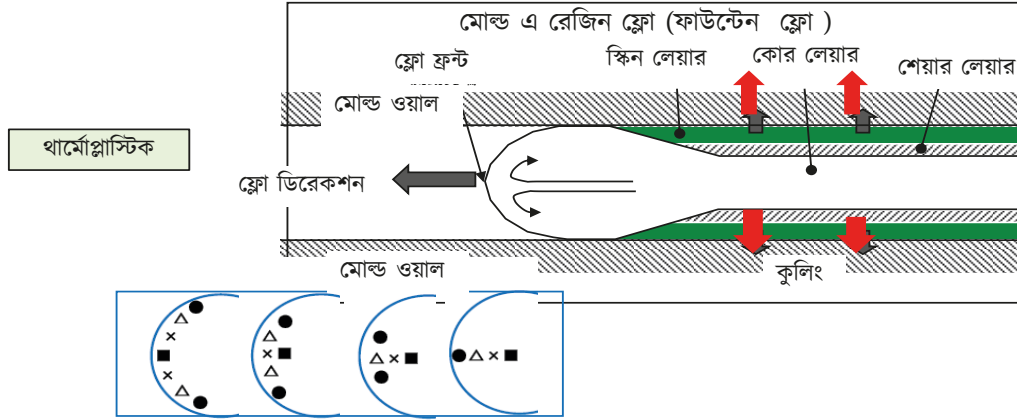
মোল্ডে রেজিন প্রবাহ সম্পর্কে জানুন

অধ্যায়-০৯

মোল্ডে রেজিন প্রবাহ

৯.১ একটি মোল্ডে রেজিন প্রবাহ -১

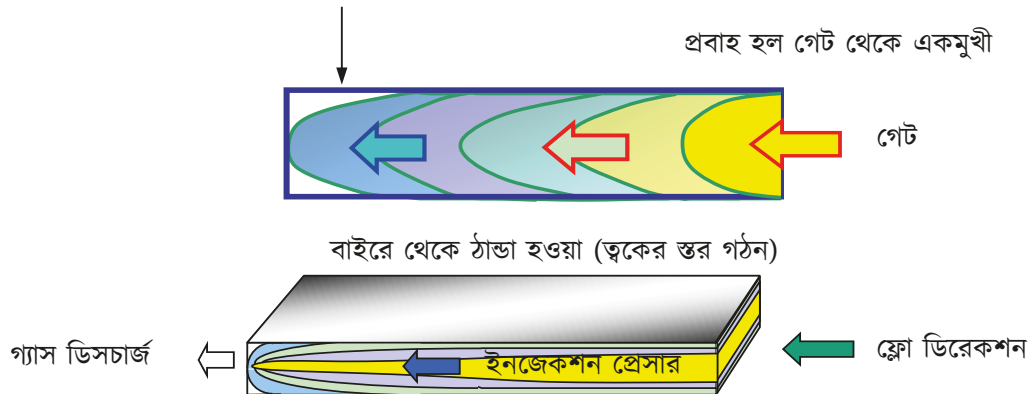
উত্তপ্ত রেজিন প্রবাহের অবস্থা হয়ে যায় এবং মোল্ডে প্রবেশ করানো হয়। মোল্ডের উভয় প্রাচীর পৃষ্ঠের সাথে যোগাযোগ করা রেজিন শীতল হয়ে যায় এবং শক্ত হয়ে যায় যখন মোল্ডে রেজিন প্রবাহ অগ্রসর হয়। এই প্রক্রিয়া পুনরাবৃত্তি করে পূরণ করা হয়।



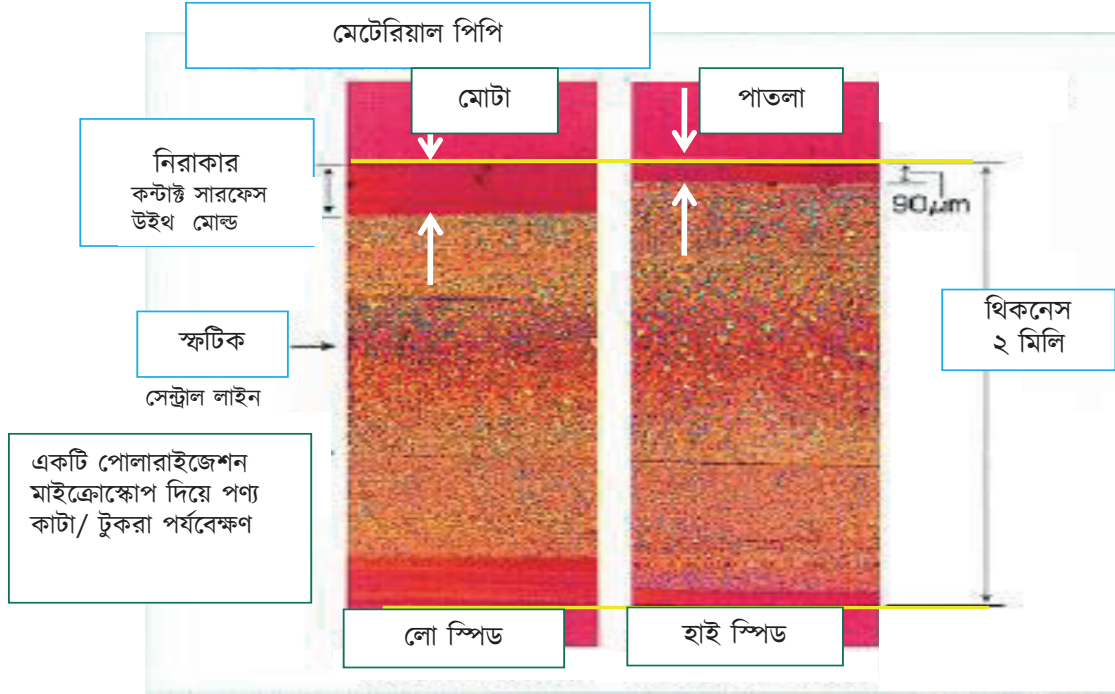
৯.২ মোল্ডে রেজিন প্রবাহ -২

(মোল্ডে রেজিন প্রবাহের পরিবর্তন)

রেজিন তাপমাত্রা হ্রাসের সাথে সাথে সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায় এবং প্রবাহের গতি হ্রাস পায়। এইভাবে ইনজেকশন প্রেসার বাড়ানো প্রয়োজন।

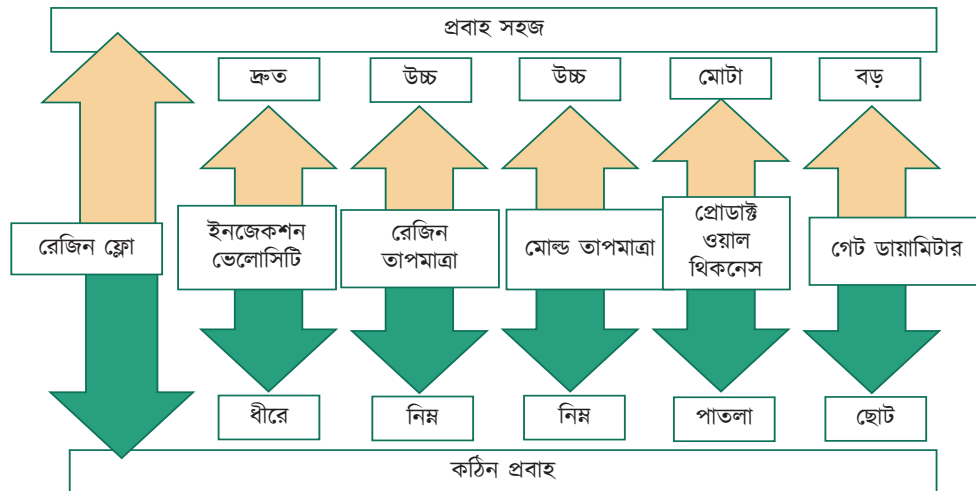


৯.৩ মোল্ডে রেজিন প্রবাহ-৩ (রেজিন পর্যবেক্ষণ)

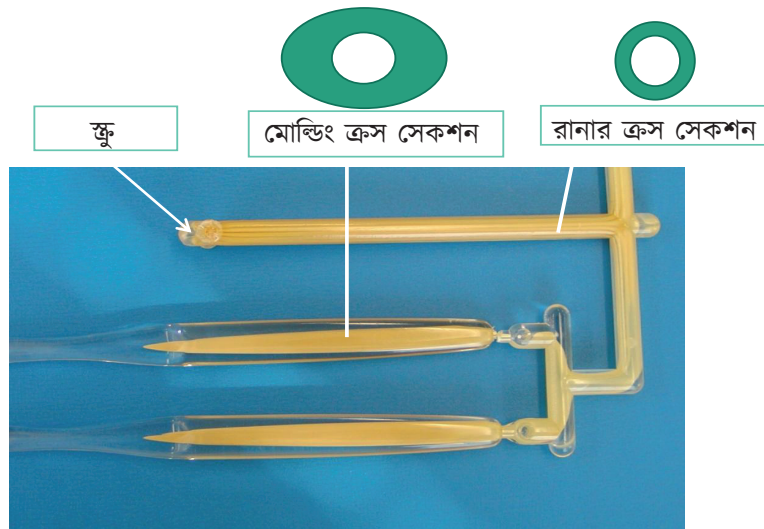


৯.৪ মোল্ডে রেজিন প্রবাহ-৪ (রেজিন প্রবাহযোগ্যতা এবং কারণের মধ্যে সম্পর্ক)

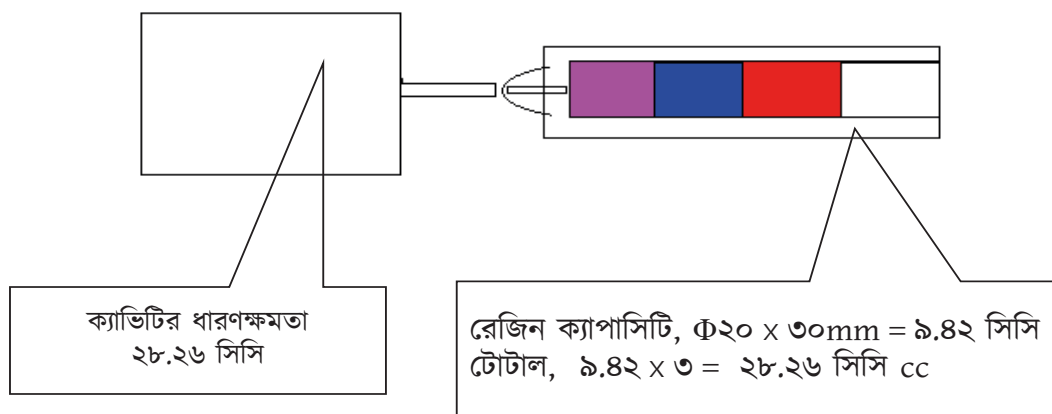
নিম্নলিখিত চিত্রটি কীভাবে অঙ্কন করতে হয় তার উদাহরণ: রেজিন তাপমাত্রা মোল্ডের তাপমাত্রা বৃদ্ধি রেজিন প্রবাহকে উন্নত করে।



৯.৫ মোল্ডে রেজিন প্রবাহ-৫



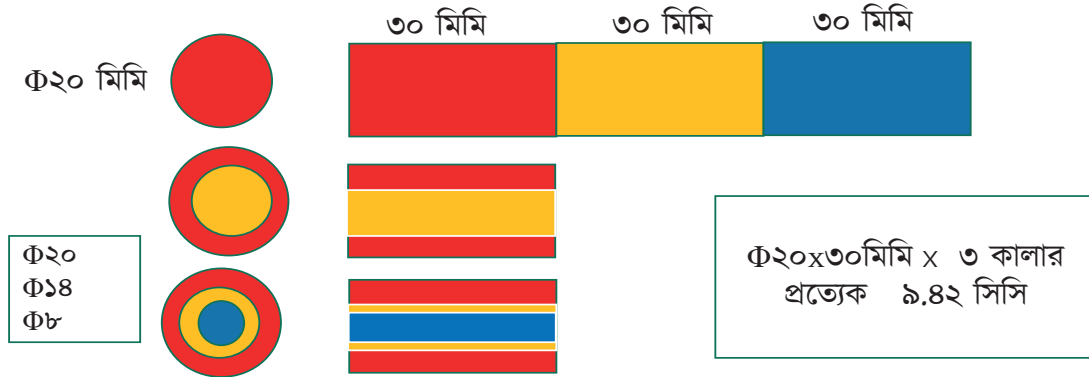
৯.৬ মোল্ডে রেজিন প্রবাহ-৬ (মোল্ডে রেজিন প্রবাহের পরিকল্পিত চিত্র)



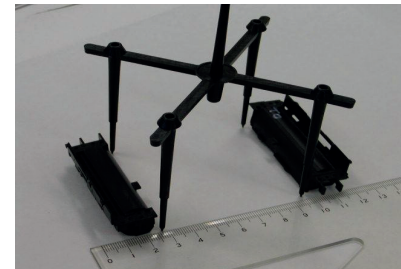
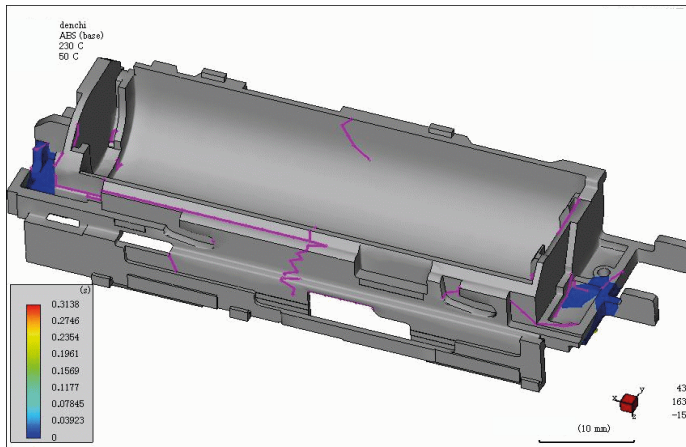
৯.৭ মোল্ডে রেজিন প্রবাহ-৭

অনুশীলন প্রশ্ন-২৬

Φ ২০ এর মোল্ডে যখন তিনটি রং ক্রমানুসারে প্রবাহিত হয় তখন প্রবাহের দৈর্ঘ্য বিবেচনা করুন।
যাইহোক, ধারণা করা হয় যে দ্বিতীয় রঙ (হলুদ) হল Φ ১৪ এবং তৃতীয় রঙ (নীল রঙ) হল Φ ৮



৯.৮ মোল্ডে রেজিন প্রবাহ-৮ সিমুলেশন



শর্ট শট স্যাম্পল

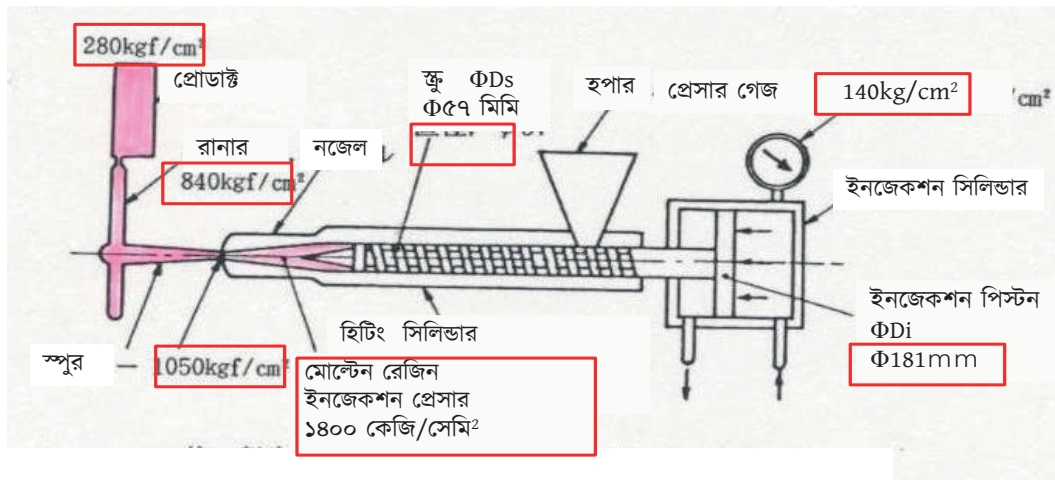


মোল্ড এবং পরিমাপের উদাহরণে রেজিন প্রেসার সম্পর্কে জানুন

অধ্যায়-১০

মোল্ডের অভ্যন্তরীণ চাপ এবং পরিমাপ সিস্টেম

১০.১ ইনজেকশন প্রেসার এবং মোল্ড অভ্যন্তরীণ প্রেসারের মধ্যে সম্পর্ক



$$\text{ইনজেকশন প্রেসার} = \frac{D_i^2}{D_s^2} \times 1800 = \left(\frac{18.1^2}{5.7^2} \right) \times 1800 = 1800 \text{ কেজি/সেমি}^2$$

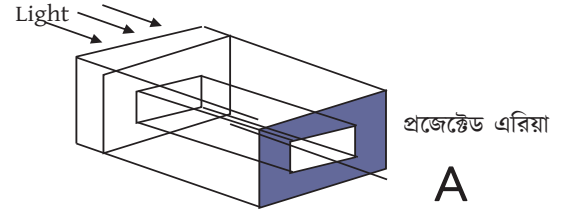
১০.২ মোল্ড এর ক্ল্যাম্পিং ফোর্স এবং মোল্ড এর অভ্যন্তরীণ প্রেসারের মধ্যে সম্পর্ক।

A প্রজেক্টেড এরিয়া

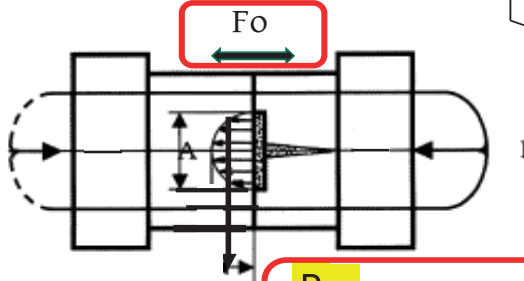
$$F_c \geq P_m \times A \times 1.25$$

$$F_o = P_m \times A$$

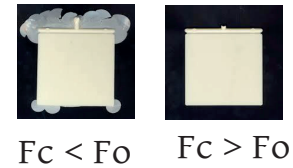
উৎপন্ন শেডেড এলাকা (ডান দিকের চিত্র দেখুন)
যখন ছাঁচ তৈরি পণ্যের ছাঁচ ক্ল্যাম্পিং দিকে আলো প্রয়োগ করা হয়।



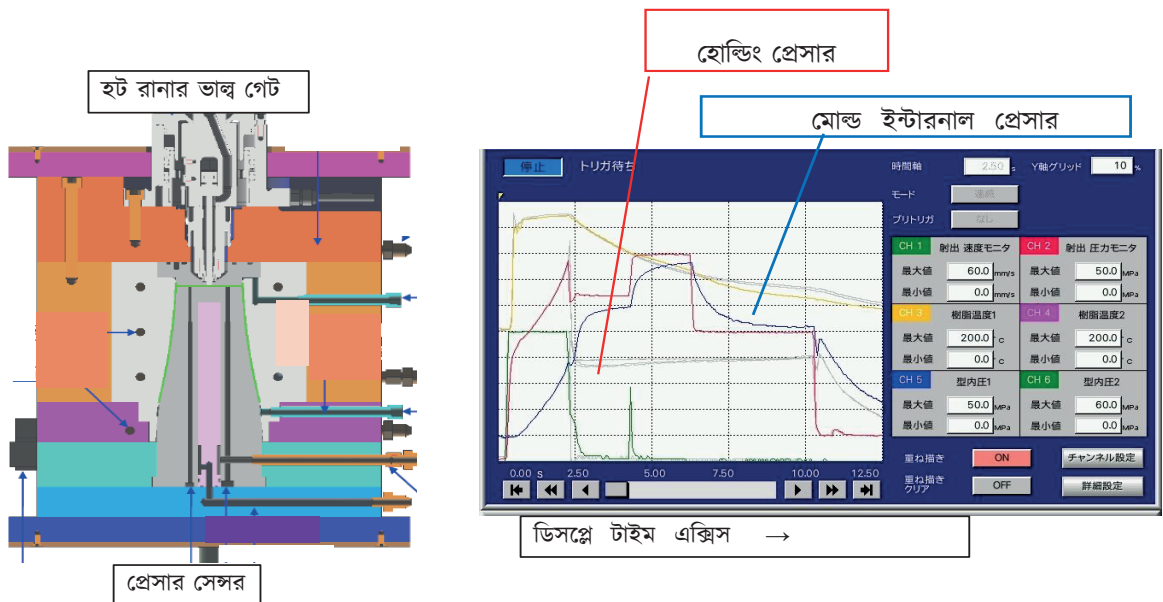
F_c
ক্ল্যাম্পিং ফোর্স



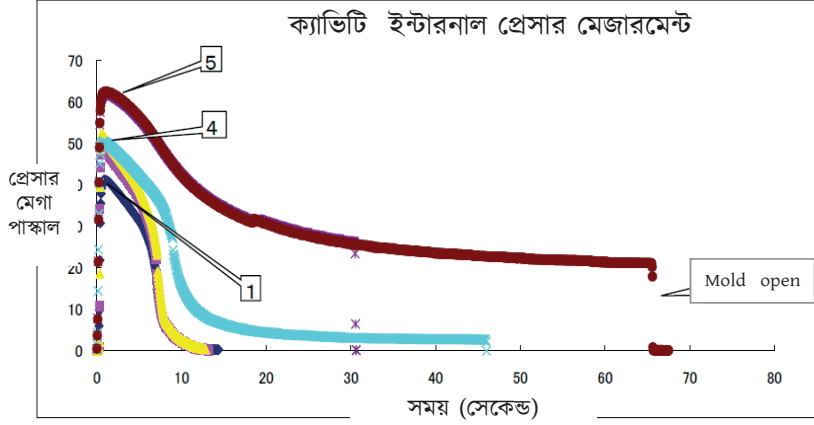
P_m
এভারেজ মোল্ড ইন্টারনাল প্রেসার



১০.৩ একটি কাপ মোল্ড এর অভ্যন্তরীণ প্রেসার পরিমাপের উদাহরণ



১০.৪ অভ্যন্তরীণ প্রেসার পরিমাপের উদাহরণ: রেজিন তাপমাত্রা এবং মোল্ড তাপমাত্রার প্রভাব।



মোল্ডিং কন্ডিশনস
ফিলিং টাইম : ৫.৫ সেকেন্ড
হোল্ডিং প্রেসার: ৮২ মেগা পাসকাল
হোল্ডিং টাইম : ৫.৫ সেকেন্ড

নিং	সিলিন্ডার তাপমাত্রা	মোল্ড তাপমাত্রা	অভ্যন্তরীণ চাপ শিখর
১	২৫০ সেঃ	৪০ সেঃ	৪০ এমপিএ
৪	২৯০ সেঃ	৪০ সেঃ	৫০ এমপিএ
৫	২৯০ সেঃ	৯৯ সেঃ	৬০ এমপিএ

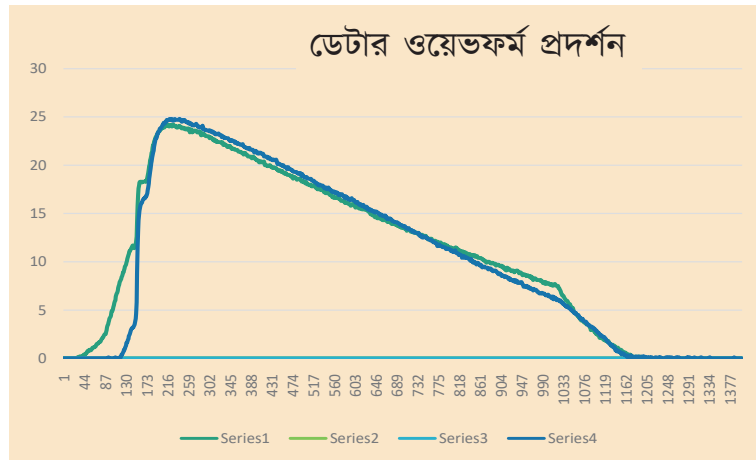
নং	প্রকৃত অভ্যন্তরীণ চাপ / অভ্যন্তরীণ চাপ সেট করুন
১	৪০/৮২ = ৪৮%
৪	৫৫/৮২ = ৬৭%
৫	৬৩/৮২ = ৭৬%

১০.৫ অভ্যন্তরীণ প্রেসার পরিমাপের উদাহরণ: রেজিন তাপমাত্রা এবং মোল্ড তাপমাত্রার প্রভাব।

প্রাথমিক পরীক্ষা ২০১৮১০২০

অধিগ্রহণ তথ্য

0.99	23.5	23.6
0.995	23.6	23.8
1	23.7	23.8
1.005	23.7	23.8
1.01	23.8	23.9
1.015	23.8	24
1.02	23.9	24.1
1.025	24	24.2
1.03	23.9	24.2
1.035	23.9	24.4
1.04	23.9	24.4
1.045	24	24.3



১০.৬ অভ্যন্তরীণ প্রেসার পরিমাপের উদাহরণ: মোল্ড নির্মাণ অনুশীলন বিষয়বস্তু

ইনজেকশন মোল্ডিং মেশিন	হাইড্রোলিক ১৬০০ এম এ সর্বোচ্চ ক্যাম্পিং ফোর্স ১৬০০ KN= ১৬০ tonf	মোল্ড ক্যাম্পিং ফোর্স সেট ভ্যালু $1600 \times 1.25 / 180 = 11.11$ কিলো নিউটন = ১১.১১ টন এফ
মেটেরিয়াল	পি এস	রিসাইকেল মেটেরিয়াল মিক্সিং রেশিও
মোল্ড	কোল্ড রানার ২ ক্যাভিটি	
	সাবমেরিন গেট	গেট স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাটা হয়
	ই পি ২	সেন্সর অ্যাসেম্বলি
$1 \text{ Mpa} = 10 \text{ বার} = 10.19 \text{ কেজি /সেমি}^2$		



১০.৭ অভ্যন্তরীণ প্রেসার পরিমাপের উদাহরণ:

নং	I · P	I · সময়	H · P	H · p সময়	প্রোডাক্ট এর ওয়েট
১	৭০ এমপিএ	২ সেকেন্ড	৪০ এমপিএ	২ সেকেন্ড	৩৩.৫২গ্রাম
২	↓	↓	↓	৪ সেকেন্ড	৩৩.৫৭গ্রাম
৩			↓	৬ সেকেন্ড	৩৩.৫৭গ্রাম
৪			৫৫ এমপিএ	২ সেকেন্ড	
৫			↓	৬ সেকেন্ড	৩৩.৮৬গ্রাম
৬			৬৫ এমপিএ	২ সেকেন্ড	৩৩.২২গ্রাম
৭	↓	↓	৭৫ এমপিএ	২ সেকেন্ড	৩৩.২৭গ্রাম

হোল্ডিং প্রেসার এবং হোল্ডিং প্রেসার সময় পরিবর্তন করুন

১০:৮ অভ্যন্তরীণ প্রেসার পরিমাপের উদাহরণ:

হোল্ডিং টাইম এবং মোল্ড ইন্টারনাল প্রেসার

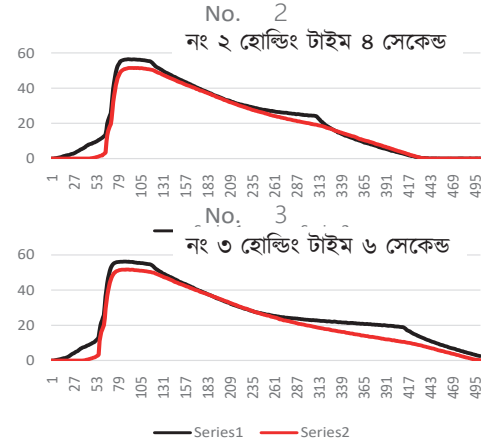
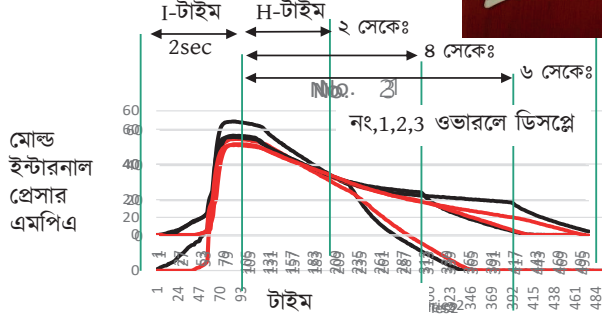
নং	I-P	I-টাইম	H-P	H-টাইম
১	৭০ এমপিএ	২ সেকঃ	৪০ এমপিএ	২ সেকঃ
২				৪ সেকঃ
৩				৬ সেকঃ

গেইট

লাল



কালো



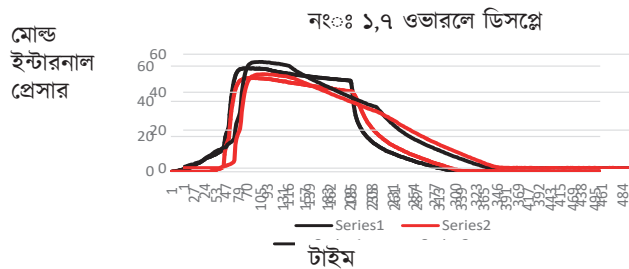
চাপ ধরে রাখার সময় যত বেশি হবে, মোল্ড নির্মাণের চাপ কমার পরিমাণ তত কম হবে

১০:৯ অভ্যন্তরীণ প্রেসার পরিমাপের উদাহরণ:

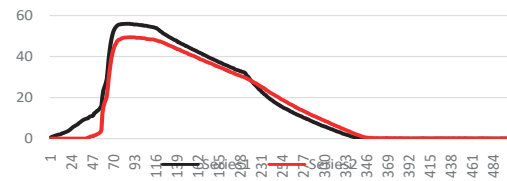
হোল্ডিং প্রেসার এবং মোল্ড ইন্টারনাল প্রেসার

নং	I-P	I-টাইম	H-P	H-টাইম
১	৭০ এমপিএ	২ সেকঃ	৪০ এমপিএ	২ সেকঃ
৭	৭০ এমপিএ	২ সেকঃ	৭৫ এমপিএ	২ সেকঃ

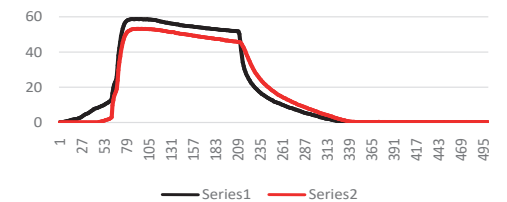
মোল্ড ইন্টারনাল প্রেসার



নং ১ হোল্ডিং প্রেসার ৪০ এমপিএ



নং ৭ হোল্ডিং প্রেসার ৪০ এমপিএ



* হোল্ডিং প্রেসার যত বেশি হবে, মোল্ডের অভ্যন্তরীণ চাপ তত বেশি হবে

* হোল্ডিং প্রেসার যত বেশি হবে, মোল্ডের চাপ তত বেশি হবে এবং চাপ কমবে

মোল্ড নির্মাণ ক্রটির শ্রেণীবিভাগ এবং উন্নতির ব্যবস্থা সম্পর্কে জানুন

অধ্যায়-১১

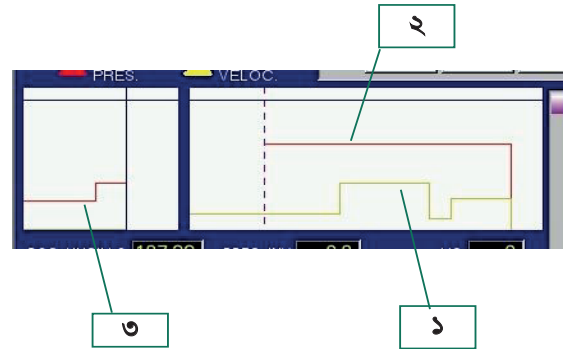
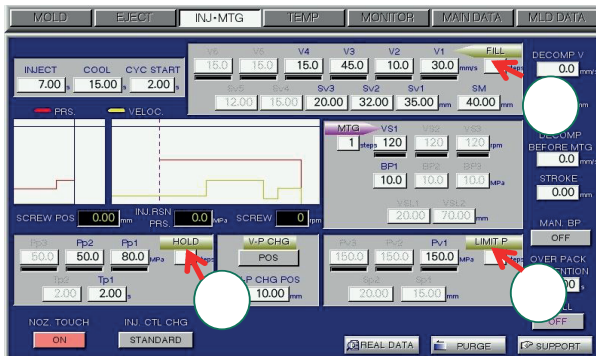
মোল্ড নির্মাণ ক্রটি এবং ব্যবস্থাপনা

১১.১ ইনজেকশনের বেগ, ইনজেকশন চাপ, হোল্ডিং প্রেসার সেটিং-১

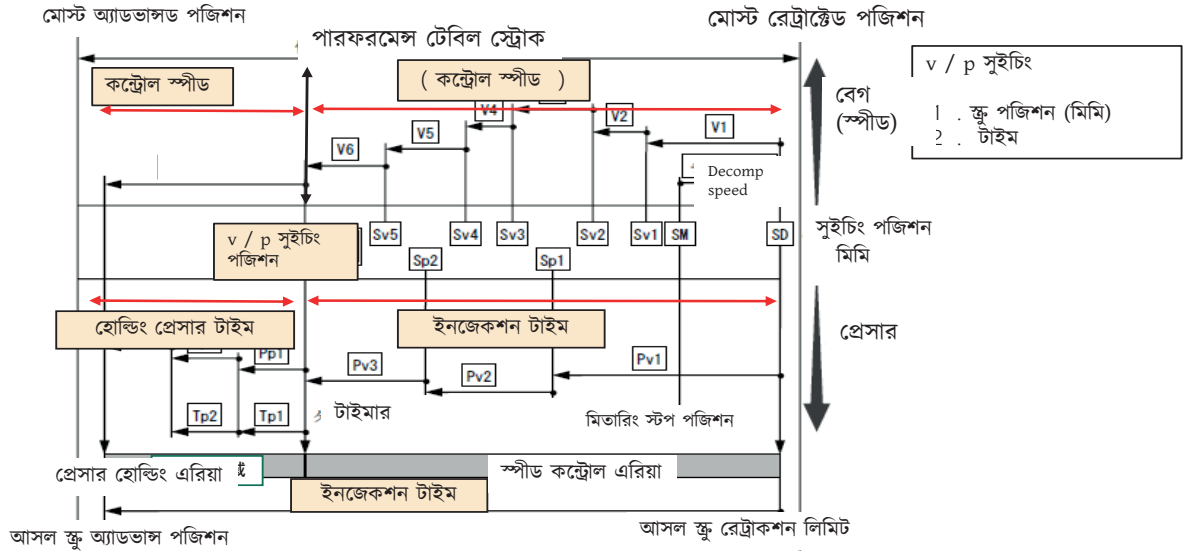
অনুশীলন প্রশ্ন-২৭

মোল্ড নির্মাণ গুণগতমান উন্নত করতে মাল্টিস্টেজ নিয়ন্ত্রণ সেট আপ করুন

১.	ইনজেকশন ভেলোসিটি	(?) সেটজ
২.	ইনজেকশন প্রেসার	(?) সেটজ
৩.	হোল্ডিং প্রেসার	(?) সেটজ



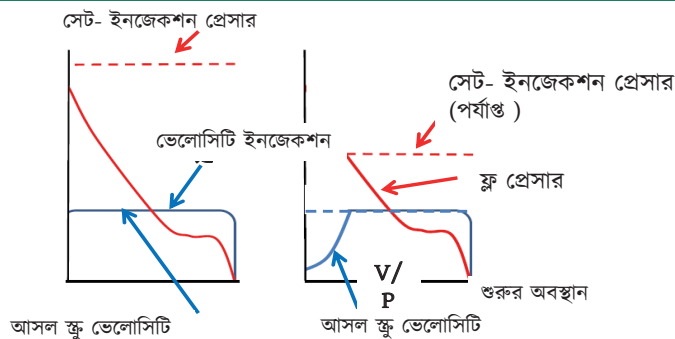
১১:২ ইনজেকশনের স্পীড, ইনজেকশন প্রেসার, হোল্ডিং প্রেসার সেটিং-২



১১:৩ ইনজেকশনের স্পীড, ইনজেকশন প্রেসার, হোল্ডিং প্রেসার সেটিং-৩

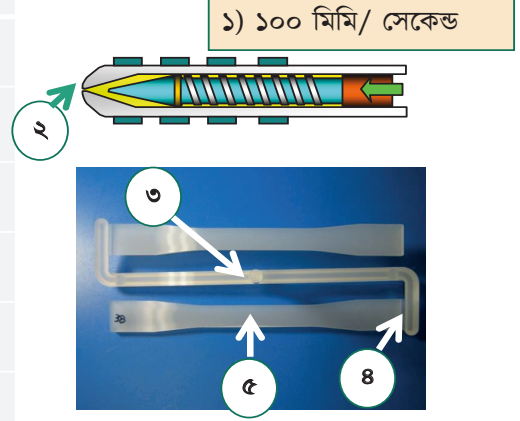
একটি নির্দিষ্ট স্পীডে জিনিস সরাতে ফোর্স প্রয়োজন। স্বাভাবিকভাবেই যখন আপনাকে মোল্ডে রেজিন প্রবাহিত করতে হবে, তখন এটি একই রকম হবে।

যখন প্রবাহের চাপ সেট-ইনজেকশন চাপে পৌঁছায়, তখন প্রবাহের চাপ নিয়ন্ত্রণে থাকে এবং ক্রু বেগ তীব্রভাবে হ্রাস পায়। (নীচের ডান পাশের চিত্রটি দেখুন)



১১.৪ ইনজেকশনের স্পিড, ইনজেকশন প্রেসার, হোল্ডিং প্রেসার সেটিং-৪ স্ক্রু ভেলোসিটি এবং ফ্লো ফ্রন্ট ভেলোসিটি

(ASTM D638 mold)		
	সেকশনাল এরিয়া মিমি ^২	ফ্লো ফ্রন্ট ভেলোসিটি মিমি/ সেকেন্ড
১. স্ক্রু	Φ32 803.8	100
২. নযেল	Φ3 7.1	x 113.2
৩. রানার	4.5x4.5 20.3 x2	x 19.8
৪. গেট	2.7x19 51.3 x2	x 7.8
৫. ক্যাভিটি	4x13 52 x2	x 7.7



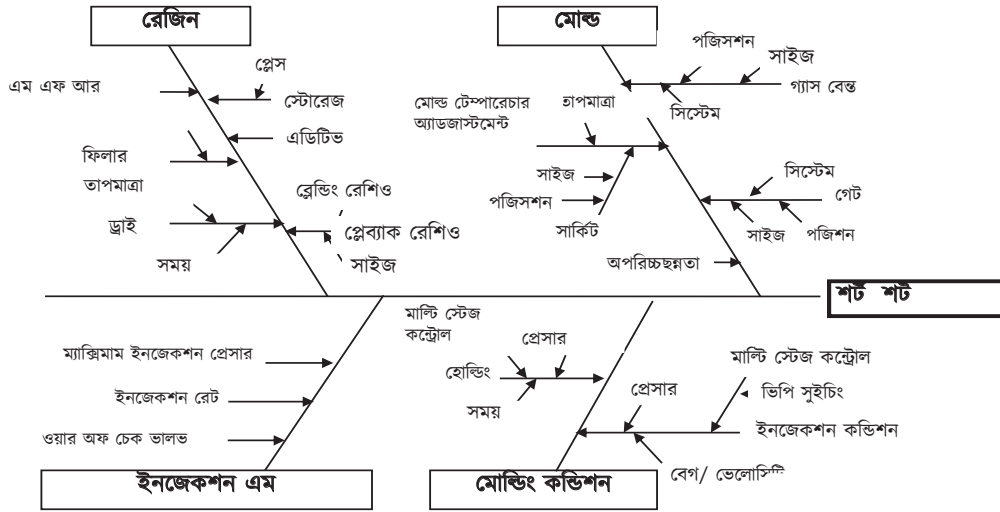
১১.৫ ইনজেকশন মোল্ডিং ডিফেক্টস এবং মোল্ডিং কন্ডিশন: অ্যাডজাস্টমেন্ট

মোল্ড নির্মাণ প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত মোল্ডনির্মাণ ত্রুটির কারণ হিসেবে বিভিন্ন কারণ বিবেচনা করা যেতে পারে। সাধারণভাবে কারণগুলিকে নিম্নলিখিত ৪টি আইটেমে শ্রেণীবদ্ধ করা যেতে পারে।

মোল্ড নির্মাণ ত্রুটির প্রধান কারণ
মোল্ড নির্মাণ সরঞ্জাম
মোল্ডসমূহ
ম্যাটেরিয়ালস
মোল্ডিং কন্ডিশন

অনুগ্রহ করে মনে রাখবেন যে, একাধিক কারণ প্রায়ই মোল্ড নির্মাণ ত্রুটি সৃষ্টি করে। এইভাবে, একটি পাল্টা ব্যবস্থা (উন্নতির পরিমাপ) প্রয়োগ করার পরে সম্ভাব্যজনক মোল্ড-এ তৈরি পণ্যগুলি পাওয়া কঠিন।

১১.৬ মোল্ড নির্মাণ ব্যর্থতার ক্যারেক্টারিস্টিক ফ্যাক্টর ডায়াগ্রাম (শর্ট-শটের উদাহরণ)



১১.৭ মোল্ড নির্মাণ ফেইলিওর এবং মোল্ডের মধ্যে সম্পর্ক

ক্লাসিফিকেশন	ম্যাটেরিয়াল			মোল্ডিং প্রসেস					মোল্ড		
	বাইরের বস্তু	আবর্ততা	রিসাইকেল ম্যাটেরিয়ালস	প্লাস্টিসাইজেশন	ইনজেকশন	হোল্ডিং	কুলিং	টেক-আউট	গেট	এয়ার	আবর্তনা
ব্ল্যাক স্পট	○		○	○							○
সিলভার স্ট্রিক		○	○	○							○
বৈশিষ্ট্যের অবনতি		○	○	○							
রঙের অসমতা		○	○	○							
বিবর্ণতা		○	○	○							
বারনিং			○	○						○	
ফ্লো মার্ক					○		○		○		
ওয়েল্ড লাইন					○	○			○	○	○
জেটিং					○				○		
শর্ট শট					○	○	○		○	○	
গ্লাস ফ্রাট					○	○	○				
ইন্টারনাল স্ট্রেইন					○	○		○	○		
রেজিন লিক/ ফ্লাস					○	○					
সিঙ্ক মার্ক						○	○		○		
ভয়েড		○		○	○	○	○		○		
ওয়ারপিং					○	○	○	○	○		
ডাইমেনশন সমস্যা						○	○		○		
ফ্রিজিং			○			○		○			
রিলিজ ডিফেক্ট						○		○			

ত্রুটির কারণ হিসেবে শক্তিশালী প্রভাব

১১.৮ ত্রুটিপূর্ণ মোল্ড নির্মাণ ফ্যাক্টর সনাক্ত কিভাবে

১। মোল্ড নির্মাণ ত্রুটির সংঘটন প্রক্রিয়া নিশ্চিতকরণঃ

□ শর্ট শট পদ্ধতি ব্যবহার করে, রজনের ইন-মোল্ড প্রবাহ এবং ত্রুটি তৈরির প্রক্রিয়া বিবেচনা করুন।

২। মোল্ড নির্মাণ ত্রুটিতে পরিবর্তন নিশ্চিত করুনঃ

□ ত্রুটি পর্যবেক্ষণ করুন যখন পরিবর্তনের সাধারণ কারণ যেমন পরিবর্তিত ইনজেকশন স্পিড এবং প্রেসার এ পরিবর্তন আসে।

৩। পার্জিং এর মাধ্যমে প্লাস্টিসাইজেশনের অবস্থা পর্যবেক্ষণ করুনঃ

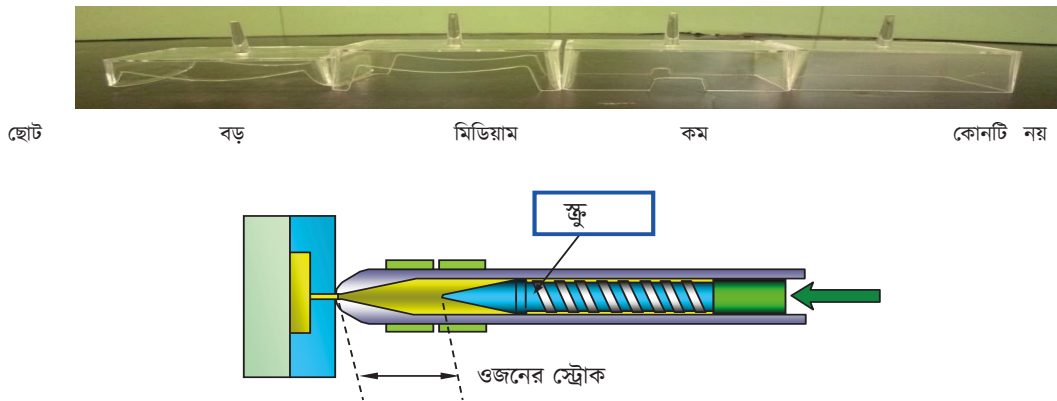
□ যেমন শুকানোর ত্রুটি বা বার্নিং ঘটেছে কিনা

এছাড়াও মোল্ড, মোল্ড নির্মাণ সরঞ্জাম, পেরিফেরাল সরঞ্জাম, উপকরণ, ইত্যাদি।

১১.৯ কিভাবে ত্রুটি চিহ্নিত করা যায়ঃ মোল্ড নির্মাণ ফ্যাক্টর

শর্ট শট পদ্ধতি দ্বারা নিশ্চিতকরণঃ

শর্ট শট থেকে ধীরে ধীরে ওজনের স্ট্রোক বাড়ান এবং ত্রুটি হওয়ার অবস্থান পরীক্ষা করুন



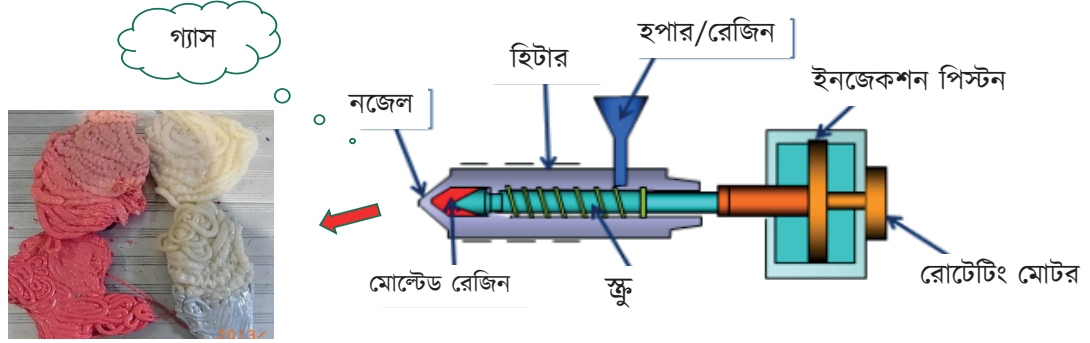
১১.১০ ত্রুটিপূর্ণ মোল্ড নির্মাণ ফ্যাক্টর সনাক্ত করবেন কিভাবে

পার্জিং (শুদ্ধকরণ) অপারেশন দ্বারা রেজিন প্লাস্টিসাইজেশনের অবস্থা পর্যবেক্ষণ করুন

গ্যাস উৎপাদনের অবস্থা এবং রেজিনের অবস্থা পর্যবেক্ষণ করুন।

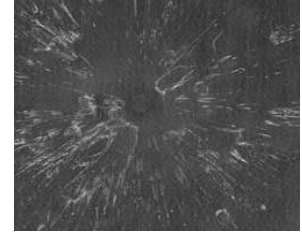
এটা কি শুরু থেকেই ফেনা হচ্ছে?

এটা কি পথে বুদ্ধবুদ্ধ বা ফোমিং পেয়েছে?



১১.১১ ত্রুটিপূর্ণ মোল্ড নির্মাণ ফ্যাক্টর সনাক্ত করবেন কিভাবে

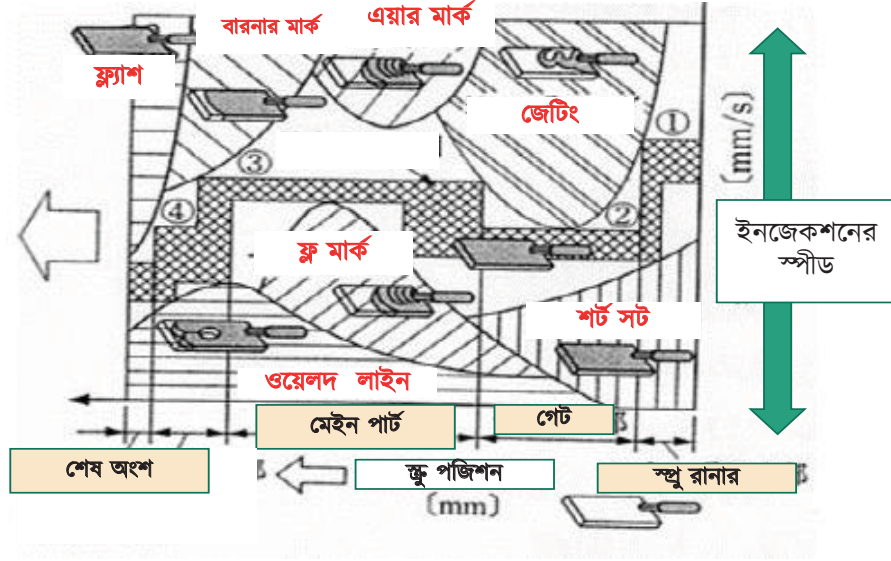
মোল্ড নির্মাণ ত্রুটি উপাদান শুকানোর অবস্থার সাথে সম্পর্কিত



সিলভার স্ট্রিক

বৈশিষ্ট্য	মোল্ড নির্মাণ পৃষ্ঠে উইলোর মতো স্রোত দেখা দিয়েছে। গেট পেরিয়ে অবিলম্বে সম্পূর্ণ মোল্ডেড পণ্যের মধ্যে ঘটেছে.
কারণ	- অপর্যাপ্ত শুকানোর তাপমাত্রা এবং সময় - ড্রায়ারের গরম বাতাসের পরিমাণ কম - একটি এয়ার ফিল্টার জমাট বাঁধা - অনুপযুক্ত ইপার ক্ষমতা (সংক্ষিপ্ত শুকানোর সময়) - তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রকের ব্যর্থতা
বিপরীতে গৃহীত ব্যবস্থা	- শুকানোর অবস্থার সংশোধন এবং অপ্টিমাইজেশন - শুদ্ধ বায়ু ভলিউম সামঞ্জস্য - একটি এয়ার ফিল্টার পরিষ্কার করা - ইপার এর ক্ষমতা অপ্টিমাইজেশন - একটি তাপমাত্রা নিয়ামক মেরামত

১১.১২ ইনজেকশনের স্পীড, ইনজেকশন প্রেসার, হোল্ডিং প্রেসার ইনজেকশন প্রক্রিয়ায় প্রধান মোল্ড নির্মাণ ত্রুটি



১১.১৩ ত্রুটিপূর্ণ গঠন ফ্যাক্টর সনাক্ত করবেন কিভাবে

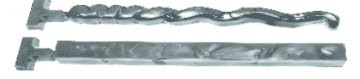
ইনজেকশন অবস্থার সাথে সম্পর্কিত মোল্ড নির্মাণ ত্রুটি: শর্ট (সংক্ষিপ্ত) শর্ট



ঘটনা এবং কারণ	শর্ট শর্ট হল সেই অবস্থা যা মোল্ডের ক্যাভিটির সম্পূর্ণরূপে পূরণ করা যায় না, কারণ অপরিপূর্ণ পরিমাণ রেজিন, অপরিপূর্ণ ফিলিং প্রেসার।
মোল্ড নির্মাণ সরঞ্জাম ফ্যাক্টর	- ভরাট অপরিপূর্ণ - ইনজেকশনের প্রেসার/ স্পীড কম - রেজিন তাপমাত্রা কম এবং তরলতা অপরিপূর্ণ - অগ্রভাগের প্রেসার বড় আকারের ক্ষতি।
উপাদান ফ্যাক্টর	রেজিন তরলতার ঘাটতি আছে
মোল্ড ফ্যাক্টর	- কম মোল্ড তাপমাত্রা, ক্যাভিটির পাতলা বেধ - ছোট শ্রু/ রানার/ গেট - বায়ু নিষ্কাশন ব্যর্থতা, অপরিপূর্ণ গ্যাস ভেন্ট
মোল্ড নির্মাণ অবস্থা ফ্যাক্টর	- ইনজেকশন প্রেসার/ স্পীড বাড়ান/ হোল্ডিং প্রেসার বাড়ান - ফিলিং শেষে ক্ল্যাম্পিং ফোর্স এবং/ অথবা ইনজেকশনের গতি সামঞ্জস্য করুন

১১.১৪ ত্রুটিপূর্ণ মোল্ড নির্মাণ ফ্যাক্টর সনাক্ত করবেন কিভাবে

ইনজেকশন অবস্থার সাথে সম্পর্কিত মোল্ড নির্মাণ ত্রুটি: জেটিং



ঘটনা এবং কারণ	রেজিন প্রবাহ প্যাটার্ন যা গেট কাছাকাছি গঠিত হতে পারে। কারণ রেজিনের সামনের অংশ শক্ত হয়ে যায় যখন এটি গেট থেকে উড়ে যায়
মোল্ড নির্মাণ সরঞ্জাম ফ্যাক্টর	গেট দিয়ে যাওয়ার সময় ফ্লো-ফ্রন্টের গতি খুব দ্রুত।
ম্যাটেরিয়াল ফ্যাক্টর	রেজিন প্রবাহ খুব মসৃণ।
মোল্ড ফ্যাক্টর	ছোট গেট ক্রস-বিভাগীয় এলাকা।
মোল্ড নির্মাণ অবস্থা ফ্যাক্টর	মাল্টি স্টেপ স্পীড কন্ট্রোল হিসেবে ইনজেকশনের গতি সেট করুন এবং গেটের মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময় স্পীড কমিয়ে দিন।

১১.১৫ ত্রুটিপূর্ণ মোল্ড নির্মাণ ফ্যাক্টর সনাক্ত কিভাবে

ইনজেকশন অবস্থার সাথে সম্পর্কিত মোল্ড নির্মাণ ত্রুটি: প্রবাহ চিহ্ন

ঘটনা এবং কারণ	একটি তরঙ্গ প্যাটার্ন যা প্রবাহের দিকে লম্বভাবে প্রদর্শিত হয়। কারণ প্রবাহের সামনের গতি ধীর।
মোল্ড নির্মাণ সরঞ্জাম ফ্যাক্টর	- রেজিন তাপমাত্রা কম এবং তারল্য অপরিপূর্ণ। - অগ্রভাগ ঠান্ডা। - ইনজেকশনের প্রেসার কম, ইনজেকশনের গতি ধীর।
ম্যাটেরিয়াল ফ্যাক্টর	রেজিন প্রবাহ যথেষ্ট মসৃণ নয়।
মোল্ড ফ্যাক্টর	- মোল্ডের তাপমাত্রা কম। - অপরিপূর্ণ মোল্ড কুলিং সার্কিট। - কোল্ড স্লাগ পুল ছোট।
মোল্ড নির্মাণ অবস্থা ফ্যাক্টর	- ইনজেকশন স্পীড এবং ইনজেকশন প্রেসার বৃদ্ধি। - হোল্ডিং প্রেসার সুইচের অবস্থান সামঞ্জস্য করুন (দেবির করার চেষ্টা করুন)।

১১.১৬ ত্রুটিপূর্ণ মোল্ড নির্মাণ ফ্যাক্টর সনাক্ত করবেন কিভাবে

ইনজেকশন অবস্থার সাথে সম্পর্কিত মোল্ড নির্মাণ ত্রুটি: ওয়েল্ড লাইন

ঘটনা এবং কারণ	বিভক্ত রেজিন প্রবাহের সঙ্গম বিন্দুতে গঠিত একটি রৈখিক পৃষ্ঠের প্যাটার্ন। কারণ একত্রিত রেজিন প্রবাহের সান্দ্রতা বেশি, সঙ্গম বিন্দুতে ইনজেকশনের প্রেসার কম, ছাঁচের শেষে বায়ু আটকা পড়ে ইত্যাদি।
মোল্ডনির্মাণ সরঞ্জাম ফ্যাক্টর	- রেজিন তাপমাত্রা কম এবং তারল্য অপরিপূর্ণ। - ইনজেকশনের প্রেসার কম, ইনজেকশনের গতি ধীর। - টিপের অগ্রভাগ ঠান্ডা।
মেটেরিয়াল ফ্যাক্টর	- রেজিন প্রবাহ যথেষ্ট মসৃণ নয়, রেজিন দৃঢ়করণ দ্রুত হয়। - পদার্থে উদ্বায়ী এবং আর্দ্রতা বেশি।
মোল্ড ফ্যাক্টর	- মোল্ড তাপমাত্রা কম, নিষ্কাশন ত্রুটি আছে। - গেট অবস্থান থেকে প্রবাহ দৈর্ঘ্য দীর্ঘ। - রিলিজ এজেন্ট পরিমাণ বেশি।
মোল্ড নির্মাণ অবস্থা ফ্যাক্টর	- ইনজেকশনের গতি বাড়ান। ইনজেকশন প্রেসার বৃদ্ধি, হোল্ডিং প্রেসার বৃদ্ধি। - মোল্ড ক্ল্যাম্পিং ফোর্স এবং বাতাস ছেড়ে দেওয়ার জন্য ফিলিং শেষে ইনজেকশনের গতি সামঞ্জস্য করুন।

১১.১৭ ত্রুটিপূর্ণ মোল্ড নির্মাণ ফ্যাক্টর সনাক্ত করবেন কিভাবে

ইনজেকশন অবস্থার সাথে সম্পর্কিত মোল্ড নির্মাণ ত্রুটি: এয়ার মার্ক

ঘটনা এবং কারণ	- মোল্ডেড পণ্যের অভিক্ষিপ্ত স্থানে এয়ার মার্ক প্রদর্শিত হয় (মোল্ডেড পণ্যের উত্তল অংশ বা একটি চিত্রে ছায়াযুক্ত অংশ) - কারণ: বায়ু প্রবেশের ট্রেস বায়ু চিহ্ন গঠন করে
মোল্ড নির্মাণ সরঞ্জাম ফ্যাক্টর	সামনে প্রবাহ স্পীড দ্রুত
মেটেরিয়াল ফ্যাক্টর	মেটেরিয়ালের উচ্চ সান্দ্রতা
মোল্ড ফ্যাক্টর	এয়ার ভেন্ট অপরিপূর্ণ
মোল্ড নির্মাণ অবস্থা ফ্যাক্টর	মোল্ড ক্ল্যাম্পিং ফোর্স এবং বায়ু ছাড়ার জন্য ইনজেকশন স্পীড হ্রাস করা

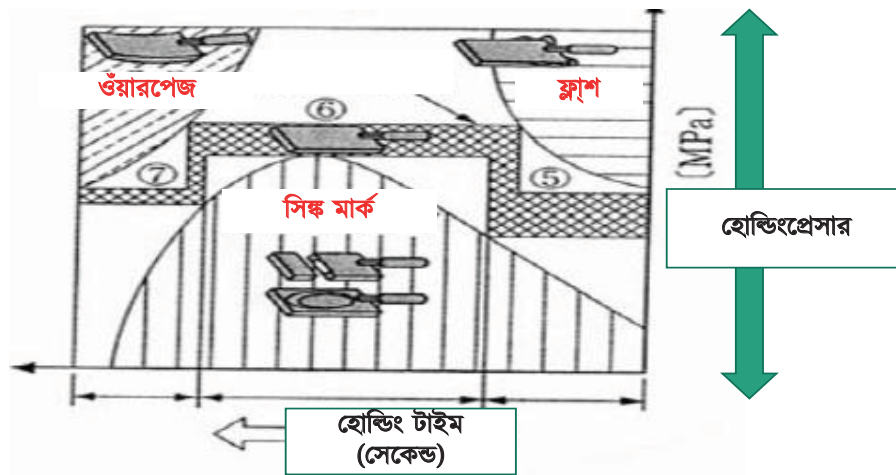
১১.১৮ ত্রুটিপূর্ণ মোল্ড নির্মাণ ফ্যাক্টর সনাক্ত করবেন কিভাবে

ইনজেকশন অবস্থার সাথে সম্পর্কিত মোল্ড নির্মাণ ত্রুটি: পোড়া চিহ্ন (বার্ন মার্ক)

ঘটনা এবং কারণ	ভরাট অবস্থানের শেষে জ্বলন্ত চিহ্ন প্রদর্শিত হয় কারণ মোল্ডের অভ্যন্তরে গ্যাস নিঃসরণ অপরিপূর্ণ হলে, অবশিষ্ট গ্যাসটি রেজিন প্রেসার দ্বারা সংকুচিত হয় এটি উচ্চ তাপমাত্রায় পরিণত হয় এবং জ্বলতে থাকে।
মোল্ড নির্মাণ সরঞ্জাম ফ্যাক্টর	- ইনজেকশনের গতি খুব দ্রুত। - ক্ল্যাম্পিং ফোর্স খুব বেশি, এয়ার রিলিজ অপরিপূর্ণ।
মেটেরিয়াল ফ্যাক্টর	লুব্রিকেন্টের পরিমাণ অনেক বেশি।
মোল্ড ফ্যাক্টর	- নিষ্কাশন ত্রুটি আছে। - উচ্চ মোল্ড তাপমাত্রা। - মোল্ডে তেল লাগানো থাকে।
মোল্ড নির্মাণ অবস্থা ফ্যাক্টর	- রেজিন তাপমাত্রা এবং স্ক্রু ঘূর্ণন গতি হ্রাস। - বায়ু মুক্তির জন্য মোল্ড ক্ল্যাম্পিং ফোর্স সামঞ্জস্য করুন। - ফিলিং করার আগে ইনজেকশনের গতি কমিয়ে দিন।

১১.১৯ ইনজেকশনের স্পীড, ইনজেকশন প্রেসার, হোল্ডিং প্রেসার

প্রেসার ধারণ প্রক্রিয়ার প্রধান মোল্ড নির্মাণ ত্রুটি



১১.২০ কিভাবে ত্রুটিপূর্ণ মোল্ডনির্মাণ ফ্যাক্টর-৯ সনাক্ত করতে হয়

প্রেসার ধারণ অবস্থার সাথে সম্পর্কিত মোল্ড নির্মাণ ত্রুটি: ফ্ল্যাশ



ঘটনা এবং কারণ	প্রেসার ধরে রাখার প্রক্রিয়ায় উপাদান বিভাজন লাইন (PL) থেকে বেরিয়ে যায় (যদি পুরো মোল্ডে তৈরি পণ্যে ফ্ল্যাশ দেখা যায়)
মোল্ড নির্মাণ সরঞ্জাম ফ্যাক্টর	- অপর্যাপ্ত মোল্ড ক্ল্যাম্পিং বল, হোল্ডিং প্রেসার বেশি। - রেজিনের তাপমাত্রা বেশি।
ম্যাটেরিয়াল ফ্যাক্টর	ম্যাটেরিয়ালের পর্যাপ্ত সান্দ্রতা
মোল্ড ফ্যাক্টর	অভিক্ষিপ্ত এলাকা খুব বড় ছাঁচের তাপমাত্রা খুব বেশি। অনমনীয়তার অভাব।
মোল্ড নির্মাণ অবস্থা ফ্যাক্টর	একটি ত্বকের স্তর তৈরি করতে প্রথম পর্যায়ে ধারণ প্রেসার কম করুন এবং পণ্যের আকৃতি তৈরি করতে দ্বিতীয় পর্যায়ে হোল্ডিং প্রেসার সামঞ্জস্য করুন। (দ্রষ্টব্য: প্রথম পর্যায়ে প্রয়োগ করা সময় এবং প্রেসার ফ্ল্যাশ এবং সিল্কের সাথে সম্পর্কিত)।

১১.২১ কিভাবে ত্রুটিপূর্ণ মোল্ডনির্মাণ ফ্যাক্টর সনাক্ত করতে হয়

প্রেসার ধারণ অবস্থার সাথে সম্পর্কিত মোল্ডনির্মাণ ত্রুটি: সিঙ্ক মার্ক

সিঙ্ক মার্ক

শূন্যতা



ঘটনা এবং কারণ	মোল্ডে পণ্যের পৃষ্ঠে একটি অবতল আকৃতি দেখা যায়, বিশেষত পুরু অংশে প্রচুর পরিমাণে সংকোচনের সাথে পাওয়া যায়। কারণ ত্বকের স্তর দুর্বল হলে সিঙ্ক চিহ্ন প্রদর্শিত হয় (অন্যদিকে এটি শক্তিশালী হলে, মোল্ডে তৈরি পণ্যের ভিতরে শূন্যতা তৈরি হয়)। এটি মোল্ডে তৈরি পণ্যের পৃষ্ঠের শীতলতার হারের সাথে সম্পর্কিত।
মোল্ড নির্মাণ সরঞ্জাম ফ্যাক্টর	- ইনজেকশন প্রেসার /হোল্ডিং প্রেসার কম। - রেজিনের তাপমাত্রা বেশি।
ম্যাটেরিয়াল ফ্যাক্টর	- উপাদানের সংকোচনের হার বেশি। - রেজিনের তরলতা খুব মসৃণ।
মোল্ড ফ্যাক্টর	- মোল্ডের তাপমাত্রা খুব বেশি। - মোল্ডের তাপমাত্রা অসম। - রানার গেট ছোট, মোল্ড একটি পুরু অংশ আছে।
মোল্ড নির্মাণ অবস্থা ফ্যাক্টর	হোল্ডিং প্রেসার এবং প্রেসার ধরে রাখার সময় বাড়ান।

১১.২২ কিভাবে ত্রুটিপূর্ণ মোল্ডনির্মাণ ফ্যাক্টর সনাক্ত করতে হয়

প্রেসার ধারণ অবস্থার সাথে সম্পর্কিত মোল্ড নির্মাণ ত্রুটি: ওয়ারপেইজ

ঘটনা এবং কারণ	- ওয়ারপেজ হল মোল্ডে তৈরি পণ্যের বিকৃতি এবং মোচড়। কারণ ঠাণ্ডা করার সময় চাপের অসমতার কারণে অবশিষ্ট চাপ বা অতিরিক্ত ফিলিং। - কখনও কখনও পাল্টা ব্যবস্থা নেওয়া কঠিন কারণ মোল্ডে তৈরি পণ্যের আকৃতি প্রায়শই এর সাথে সম্পর্কিত।
মোল্ড নির্মাণ সরঞ্জাম ফ্যাক্টর	- ভর্তি প্রেসার/ ধারণ প্রেসার উচ্চ। - রেজিন গলানোর অভাব, তাপমাত্রা কম। - ভরাট গতি ধীর।
ম্যাটেরিয়াল ফ্যাক্টর	বড় অভিযোজন বিকৃতি।
মোল্ড ফ্যাক্টর	- মোল্ডের তাপমাত্রা বেশি। - শীতলকরণ অভিন্ন নয়। - অসম প্রসারণ, নিম্ন কোয়ালিটির মোল্ড মুক্তি, গেট খুব বড়।
মোল্ড নির্মাণ অবস্থা ফ্যাক্টর	রেজিন তাপমাত্রা বাড়াতে এবং ভর্তির সময় কমানোর জন্য ইনজেকশন গতি / ইনজেকশন প্রেসার সামঞ্জস্য করুন এবং হোল্ডিং প্রেসার কম করুন। (গহ্বরের তাপমাত্রা এবং মূল তাপমাত্রার মধ্যে তাপমাত্রার পার্থক্য সেট করুন)।

কেইস স্টাডি: প্লাস্টিক পণ্য পর্যবেক্ষণ করুন এবং প্রশ্ন সম্পর্কে জানুন

অধ্যায়-১২

মোল্ডেড পণ্য থেকে আপনি যা দেখতে
পারেন (কেইস স্টাডি)



১২.১ পিইটি বোতলের মুখ সাদা দেখায় কেন?

অনুশীলনী প্রশ্ন-২৮



১	মোল্ডিং মেথড ?
২	ম্যাটেরিয়ালের নাম ?
৩	তারা দেখতে সাদা কেন?

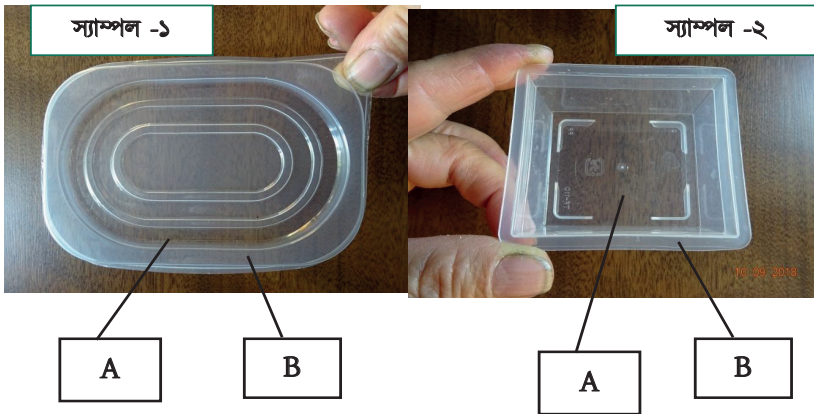


১	
২	
৩	

১২.২ কেন এটি রঙে ভিন্ন?

অনুশীলনী প্রশ্ন-২৯

অংশ A এবং অংশ B এর মধ্যে পণ্যের রঙের পার্থক্য কী?



১	মোল্ডিং মেথড ?
২	ম্যাটেরিয়ালের নাম ?
৩	এটার রঙ আলাদা কেন?



	স্যাম্পল -১	স্যাম্পল -২
১		
২		
৩		

১২:৩ মোল্ড নির্মাণ ব্যবস্থা সম্পর্কে চিন্তা করুন

অনুশীলন প্রশ্ন-৩০



ডিভিডি

১	মোল্ডিং মেথড ?
২	ম্যাটেরিয়ালের নাম ?
৩	গেট এর স্পেসিফিকেশন কি?
৪	কিভাবে ক্যাভিটিজ স্থাপন করা হবে?



১	
২	
৩	
৪	

১	মোল্ডিং মেথড ?
২	ম্যাটেরিয়ালের নাম
৩	গেট এর স্পেসিফিকেশন কি?
৪	মোল্ডিং সাইকেল (সেকেন্ড)?



১	
২	
৩	
৪	সেঃ

১২.৪ মোল্ড নির্মাণ ব্যবস্থা সম্পর্কে ধারণা

অনুশীলনী প্রশ্ন-৩১



ক্যাপ



কেস

ক্যাপ

১	মোল্ডিং পদ্ধতি ?
২	ম্যাটেরিয়ালের নাম?
৩	গেট এর স্পেসিফিকেশন কি?
৪	ক্যাপ স্ক্রু অংশ কিভাবে রিলিজ হবে?



১	
২	
৩	
৪	

কেস

১	মোল্ডিং পদ্ধতি ?
২	ম্যাটেরিয়ালের নাম ?
৩	কেসের নিচের অংশ সাদা কেন?



১	
২	
৩	

রেফারেন্সঃ

১. HAITAN Co, ক্যাটালগ ডাইভারশন
২. প্লাস্টিক ইনজেকশন মোল্ডিং, মোল্ড অ্যানিমেশন, www.geocities.jp/tukuba777
৩. জাপান প্লাস্টিক ইন্ডাস্ট্রি ফেডারেশনের ওয়েবসাইট, www.jpif.gr.jp/2hello/conts/dekiru2_c.htm
৪. HAITANco, Catalog diversion.
৫. প্লাস্টিক লাইব্রেরির ওয়েবসাইট, প্লাস্টিক বর্জ্য ব্যবস্থাপনা ইনস্টিটিউট, <http://www.pwmi.jp/tosyokan.html>
৬. MONO ওয়েব, ইঞ্জিনিয়ারদের জন্য প্রাথমিক জ্ঞান, <http://d-engineer.com/plastic/>
৭. ওসাকা রিসার্চ ইনস্টিটিউট অফ ইন্ডাস্ট্রিয়াল সায়েন্স অ্যান্ড টেকনোলজি, (2009) প্লাস্টিক রিডার, পৃ.5, প্লাস্টিক এজ
৮. Isao Sato, (2001) সচিত্র ত্রিভিঙ্গা প্লাস্টিক, p.20, Natsume
৯. Gerd Pötsch Walter Michaeli, (1995) ইনজেকশন মোল্ডিং একটি ভূমিকা, p.36, Hanser
১০. Shinichi Honma, (1992) Polycarbonate Resin Handbook, p479, Nikkan Kogyo Shimbun Co., Ltd.
১১. ওটসুকা কর্পোরেশনের ওয়েবসাইট (mypage.otsuka-shokai.co.jp/contents/business-yakudachi/cad-lecture)
১২. ওটসুকা কর্পোরেশনের ওয়েবসাইট (mypage.otsuka-shokai.co.jp/contents/business-oyakudachi/cad-lecture)
১৩. Yuichi Fukushima “Designing Plastic Injection Mold”, Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd.
১৪. MONO ওয়েব, ইঞ্জিনিয়ারদের জন্য প্রাথমিক জ্ঞান, <http://d-engineer.com/mold/surage.html>
১৫. প্লাস্টিক ইনজেকশন মোল্ডিং, মোল্ড অ্যানিমেশন, www.geocities.jp/tukuba777
১৬. Yuichi Fukushima, (2002) Mold Design for Plastic Injection Molding, p.31, NIKKAN KOGYO SHIMBUN, LTD.
১৭. Futaba Electronics Industry Co., Ltd. WEB পেজ, www.futaba.co.jp/product
১৮. Yuichi Fukushima, (2002) Mold Design for Plastic Injection Molding, p.147., NIKKAN KOGYO SHIMBUN, LTD.
১৯. রেফারেন্স: ফুটাবা ইলেকট্রনিক্স ইন্ডাস্ট্রি কো., Ltd ওয়েব পেজ, www.futaba.co.jp/product
২০. রেফারেন্স: MONO ওয়েব, ইঞ্জিনিয়ারদের জন্য প্রাথমিক জ্ঞান, <http://d-engineer.com/mold/surage.html>
২১. Yuichi Fukushima, (2002) Mold Design for Plastic Injection Molding, p.141, NIKKAN KOGYO SHIMBUN, LTD.
২২. MONO ওয়েব, ইঞ্জিনিয়ারদের জন্য প্রাথমিক জ্ঞান, <http://d-engineer.com/mold/gatesyurui.html>
২৩. Yuichi Fukushima, (2002) প্লাস্টিক ইনজেকশন মোল্ডিং এর জন্য মোল্ড ডিজাইন, p.59, NIKKAN KOGYO SHIMBUN, LTD.
২৪. MONO ওয়েব, ইঞ্জিনিয়ারদের জন্য প্রাথমিক জ্ঞান, <http://d-engineer.com/mold/gatesyurui.html>
২৫. Yuichi Fukushima, (2002) প্লাস্টিক ইনজেকশন মোল্ডিং এর জন্য মোল্ড ডিজাইন, p.59, NIKKAN KOGYO SHIMBUN, LTD.
২৬. <http://d-engineer.com/mold/gatesyurui.html>
২৭. MONO ওয়েব, ইঞ্জিনিয়ারদের জন্য প্রাথমিক জ্ঞান, <http://d-engineer.com/mold/gatesyurui.html>
২৮. Yuichi Fukushima, (2002) প্লাস্টিক ইনজেকশন মোল্ডিং এর জন্য মোল্ড ডিজাইন, p.59, NIKKAN KOGYO SHIMBUN, LTD.
২৯. MONO ওয়েব, ইঞ্জিনিয়ারদের জন্য প্রাথমিক জ্ঞান, <http://d-engineer.com/mold/gatesyurui.html>
৩০. Yuichi Fukushima, (2002) প্লাস্টিক ইনজেকশন মোল্ডিং এর জন্য মোল্ড ডিজাইন, p.59, NIKKAN KOGYO SHIMBUN, LTD.
৩১. MONO ওয়েব, ইঞ্জিনিয়ারদের জন্য প্রাথমিক জ্ঞান, <http://d-engineer.com/mold/gatesyurui.html>
৩২. Yuichi Fukushima, (2002) প্লাস্টিক ইনজেকশন মোল্ডিং এর জন্য মোল্ড ডিজাইন, p.59, NIKKAN KOGYO SHIMBUN, LTD.
৩৩. যুইচি ফুকুশিমা “ডিজাইনিং প্লাস্টিক ইনজেকশন মোল্ড”, নিক্কন কগ্যু শিম্বুন, লিমিটেড
৩৪. ওয়েবসাইট অফ নিসেই প্লাস্টিক ইন্ডাস্ট্রিয়াল কো., লিমিটেড, www.nisseijushi.co.jp
৩৫. ওয়েবসাইট অফ তোশিবা মেশিন কো., লি., www.toshiba-machine.co.jp/jp/product
৩৬. ওয়েবসাইট অফ সাদিক কো., লিমিটেড, www.sodick.co.jp

৩৭. ওটসুকা কর্পোরেশনের ওয়েবসাইট (mypage.otsuka-shokai.co.jp/contents/business-oyakudachi/cad-lecture)
৩৮. ওয়েবসাইট অফ নিসেই প্লাস্টিক ইন্ডাস্ট্রিয়াল কো., লিমিটেড., www.nisseijushi.co.jp
৩৯. ওয়েবসাইট অফ মিসুমি গ্রুপ ইন্স., www.misumi.co.jp
৪০. ওয়েবসাইট অফ নিসেই প্লাস্টিক ইন্ডাস্ট্রিয়াল কো., লিমিটেড., www.nisseijushi.co.jp
৪১. ওয়েবসাইট অফ জন্য সেকি কো., লিমিটেড., www.sanjo.co.jp
৪২. ওয়েবসাইট অফ নিসেই প্লাস্টিক ইন্ডাস্ট্রিয়াল কো., লিমিটেড., www.nisseijushi.co.jp
৪৩. যুইচি ফুকুশিমা, (২০০২ মোল্ড ডিসাইন ফর প্লাস্টিক ইনজেকশন মোল্ডিং, পৃষ্ঠা.৬২-৬৩, নিব্বন কগ্য শিশ্বুন, লিমিটেড)
৪৪. ওয়েবসাইট অফ নিসেই প্লাস্টিক ইন্ডাস্ট্রিয়াল কো., লিমিটেড., www.nisseijushi.co.jp
৪৫. ওয়েবসাইট অফ ফুটাব ইলেকট্রনিক্স ইন্ডাস্ট্রি কো., লিমিটেড., www.futaba.co.jp/product
৪৬. ওয়েবসাইট অব জাপান অ্যালুমিনিয়াম এসোসিয়েশন
৪৭. প্রস্তুতকারক, গাড়ির ধরন ইত্যাদির উপর নির্ভর করে ব্যবহৃত যন্ত্রাংশ/সামগ্রী ভিন্ন হয়।
৪৮. ওয়েবসাইট অফ নিসেই প্লাস্টিক ইন্ডাস্ট্রিয়াল কো., লিমিটেড., www.nisseijushi.co.jp
৪৯. Website of NISSEI PLASTIC INDUSTRIAL CO., LTD., www.nisseijushi.co.jp
৫০. নিসেই স্কুল টেক্সটবুক
৫১. ওয়েবসাইট অফ টি -ইউ এম জি কো., লিমিটেড., <https://www.t-umg.com/jp/corporate/index.html>
৫২. ওয়েবসাইট অফ মুৎসুমিকাকো কো., লিমিটেড., <http://www.mutsumikako.co.jp/soshikizu.html>
৫৩. ওয়েবসাইট অফ টি -ইউ এম জি কো., লিমিটেড <https://www.t-umg.com/jp/corporate/index.html>
৫৪. ওয়েবসাইট অফ মুৎসুমিকাকো কো., লিমিটেড <http://www.mutsumikako.co.jp/soshikizu.html>
৫৫. ওয়েবসাইট অফ ফুজি ম্যানুফ্যাকচারিং কো., লিমিটেড., www.fujimfg.co.jp/ApplicationMoldInjection.html



প্লাস্টিক প্রডাক্টস বিজনেস প্রমোশন কাউন্সিল (পিপিবিপিসি)

বাণিজ্য মন্ত্রণালয়, বনশিল্প ভবন, ৭৩ মতিঝিল

ঢাকা-১০০০, বাংলাদেশ।



বাংলাদেশ প্লাস্টিক দ্রব্য প্রস্তুতকারক ও রপ্তানীকারক এসোসিয়েশন (বিপিজিএমইএ)

পল্টন টাওয়ার, সুইট নং : ৬০৩-৬০৪, ৮৭ পুরানা পল্টন লাইন (৬ষ্ঠ তলা)

ঢাকা-১০০০, বাংলাদেশ।