

является понимание всеми участниками процесса существа поставленных задач.

**Выводы.** Решение задач визуализации результатов проектирования, моделирования и расчета постоянно стоящих перед конструктором, технологом в процессе проектирования позволяет не только получить качественный презентационный материал для улучшения наглядности примененных конструкторских решений, но и в значительной мере сократить время поиска и принятия собственно конструкторского или технологического решения.

**Список литературы:** 1. Гордиенко Е.К., Стрибуль А.С., Белозуб А.В. Определение параметров закрепления поршня ДВС в станочном приспособлении для его последующей механической обработки // Двигатель внутреннего сгорания. – 2007. - №2. – С.51 – 55.

*Поступила в редколлегию 09.11.2008*

**УДК 621.7.073-52**

***Е.П. ВТОРОВ, С.В. СОТНИК, БОЙКО Е.А.***

### ***ВЫБОР МАТЕРИАЛА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЛИТЬЕВОЙ ФОРМЫ***

Рассмотрены вопросы, связанные с конструированием литевых форм; выбор материала для изготовления ЛФ с учетом особенностей изготавливаемого изделия и т.п.; современные методы технологии обработки металлов для ЛФ, новые материалы и сплавы, способные обеспечить необходимые точность, шероховатость оформляющей поверхности и прочность деталей в литевой форме. Это обеспечило возможность дать рекомендации по использованию марок сталей, выпускаемых в настоящее время.

Возрастающая потребность в изделиях из пластических масс обуславливает ускоренный рост их производства. Отношение конструкций машин и приборов также требует нового технологического оборудования, а значит, и новых литевых форм (ЛФ). Конструирование ЛФ основывается на новейших достижениях науки и техники в областях переработки термопластов в изделия, сопротивления материалов, гидравлики, теплопередачи, технологии обработки металлов в сочетании с анализом работы наиболее удачных конструкций ЛФ, но приходится признать, что подавляющую часть используемой литевой технологической оснастки составляют импортные формы. Украина не играет заметной роли на рынке форм для литья пластмасс. Главными регионами поставок ЛФ литевых форм на отечественный рынок являются: Юго-Восточная Азия, Восточная Европа, Западная Европа.

Современная конструкция ЛФ является сложным комплексом систем и узлов, обеспечивающих работу машин в автоматическом цикле, а проблема выбора материала при проектировании ЛФ – одна из основных, так как она влияет на долговечность, прочность, износостойкость и т.п., что сказывается на экономическом аспекте подготовки производства. Решить проблему максимального увеличения срока службы формы, тем самым обеспечить надежное производство и снижение стоимости единицы готовой продукции можно автоматизировав проектирование ЛФ.

В ЛФ происходит формование изделия, образование структуры материала во время заполнения оформляющей полости, уплотнение материала отливки и ее охлаждение, а конструкция влияет не только на качество изделия, но и на производительность процесса в целом. На рис.1. представлена стандартная форма для литья изделий из пластмасс.

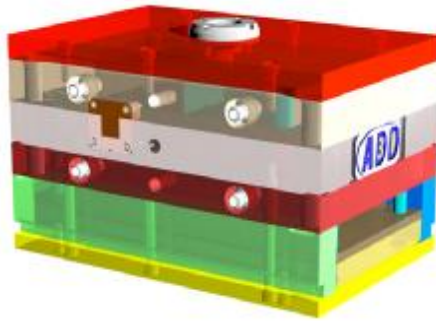


Рис. 1. Стандартная форма для литья изделий из пластмасс

При проектировании литейной формы следует учесть обрабатываемость и полируемость стали, благоприятные свойства при термической обработке; надежность формы - износо- и коррозионностойкость; минимальный ремонт и обслуживание. Качественные литейные формы выполняются с допуском 0,005 мм.

При выборе материала для формы следует учитывать:

1. Тип пластмассы для производства изделия:

- если материал обладает выраженными коррозионными свойствами (например, ПВХ), то необходимо использовать нержавеющую сталь или производить дополнительное хромирование поверхности деталей;
- если материал абразивный (армированный, наполненный), то необходимо использовать легированные стали, с достаточным содержанием углерода и карбидообразующих элементов, для образования твердых комплексных карбидов.

2. Предполагаемый объем производства пластмассовых изделий:

- малые объемы выпуска (до 100 тыс. шт.) изделий из пластмасс - для изготовления форм используют отожженные стали или дюраль с твердостью порядка 160-250 НВ.

- средние серии (100 тыс. шт.-1 млн. шт.) - для изготовления форм применяют предварительно закаленные инструментальные стали с твердостью порядка 30-45 HRC. Достоинства: позволяет снизить стоимость и время изготовления формы за счет отсутствия термообработки и последующей механической обработки по ликвидации обезуглероженного слоя и закалочных деформаций.

- большие серии (свыше 1 млн. шт.) необходимо использовать инструментальные стали с последующей закалкой и отпуском до твердости 48-65 HRC.

3. Технологию применяемой поверхностной отделки: полировка, зеркальная или оптическая, текстурирование.

4. Свойства стали для формы (учет особенностей: обрабатываемость и стабильность в процессе закалки). Стоимость механической обработки составляет примерно 35% от общей стоимости; использование материалов с однородной структурой и повышенным содержанием серы позволяет уменьшить время изготовления, расход инструмента, а значит, снизить себестоимость.

Анализ различных марок стали позволил свести результаты в табл. 1, в которой приводятся основные марки и свойства сталей, выпускаемых на мировом рынке, которые оптимальным образом отражают выше указанные требования. Наиболее оптимальными свойствами обладают стали шведской компании Uddeholm Tooling AB, которые используются зарубежными фирмами для изготовления форм.

Таблица 1.- Инструментальные стали для форм в промышленности переработки пластмасс

Марка стали	Немецкий аналог	Российский аналог	Твердость при поставке, НВ	Химический состав, %							
				C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	Др.
Стали для формообразующих деталей											
IMPAX SUPREME	1.2738	...	310*	0,37	0,3	1,4	2,0	0,2	1,0		<0,01S
IMPAX HiHard	....	...	40 HRC*	0,37	0,3	1,4	2,0	0,2	1,0		
NIMAX	...	...	40 HRC*	0,1	0,3	2,5	3,0	0,3			0,007S
UNIMAX	...	...	185	0,5	0,2	0,5	5,0	2,3		0,5	
STAVAX ESR	(1.2083)	(40X13+ЭШП)	215	0,38	0,9	0,5	13,6			0,3	
STAVAX SUPREME	...	...	450	0,24	0,3	0,5	13,3	0,35	1,4	0,35	0,12N
POLMAX	(1.2083)	(40X13+ЭШП +доп. очистка)	200	0,38	0,9	0,5	13,6			0,3	
ORVAR SUPREME	1.2344	(4X5MФ 1С +ЭШП)	180	0,39	1,0	0,4	5,2	1,4		0,9	
ELMAX**	...	...	240	1,7	0,8	0,3	18,0	1,0		3,0	1,7
GRANE	(1.2721)	(5XН3М)	230	0,55	0,3	0,5	1,0	0,3	3,0		GRANE
CORRAX	...	...	330	0,03	0,3	0,3	12,0	1,4	9,2		1.6A1
Стали для плит											
RAMAX 2	...	...	350*	0,12	0,2	1,3	13,4	0,5	1,6	0,2	0,1N; 0,1S
HOLDAX	1.2312	...	310*	0,4	0,4	1,5	1,9	0,2			<0,07S
Цветные стали											
ALUME K<160	...	дюраль	160						6,0 Zn	2,0 Cu	89.7 A
ALUME K>160	...		160						6,0 Zn	2,0 Cu	89.7 Al
MOLDMAX XL		бериллевая бронза	30 HRC						9,0		6Sn; 85 Cu
PROTHERM			190						1,8		0,4Be; 97,8Cu
Нержавеющая фольга для термообработки			620x0,05 мм рулон 10 метров	0.05			7,0		10,0		0,6 Ti

Примечание. \*предварительно закаленная и отпущенная порошковая сталь;\*\* порошковая сталь; (...) соответствие лишь приблизительное.

Таким образом, рассмотрены вопросы, связанные с конструированием литьевых форм; предложен метод выбора материала для изготовления ЛФ с учетом особенностей изготавливаемого изделия. Рассмотрены современные технологии обработки металлов для ЛФ, новые материалы и сплавы, способные обеспечить необходимые точность, шероховатость оформляющей поверхности и прочность деталей в литьевой форме, что дало возможность рекомендовать использование марок сталей, выпускаемых в настоящее время.

**Список литературы:** 1. Видгоф Н.Б. Основы конструирования литьевых форм для термопластов. М., Машиностроение, 1979. 2. Абрамов В.В., Чалая Н.М. Оценка состояния рынка оборудования для переработки пластмасс в России. Пластические массы, 2001, № 5. 3. Абрамов В.В. Состояние и перспективы развития промышленности переработки пластмасс в России. Пластические массы, 1999, № 5.

*Поступила в редколлегию 01.09.2008*

**УДК 744**

*А. Г. ЖУРИЛО*, доцент, канд. техн. наук

## **ПОБУДОВА ДЕЯКИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ТІЛ У ДИМЕТРІЇ**

В практиці креслярсько - конструкторської документації досить поширені аксонометричні проєкції. Їх досить часто використовують на попередніх стадіях проєктування, коли треба визначати наочні зображення виробів або їх частин. Але певні труднощі, що виникають у студентів при кресленні аксонометричних проєкцій, обмежують використання аксонометрії на практиці.

Зовнішній вид будь-якого складного або простого за формою об'єкта може бути досить точно переданий, щонайменше, однією, двома і більшою кількістю ортогональних проєкцій. Але жодна з ортогональних проєкцій, узята самостійно, тобто окремо від інших, не в змозі передати хоча б мало-мальськи точний загальний вид об'єкта. На проєкції головного виду будуть відсутні деталі, що характеризують внутрішній устрій об'єкту. Наприклад, на виді попереду, узятому окремо від інших проєкцій, будуть відсутні деталі бічних і тильних сторін, на виді зверху будуть відсутні всі розміри, що характеризують висоту його окремих частин. Однак кожна з ортогональних проєкцій вичерпно ясно передає форму накресленої сторони предмета. Таким чином, ортогональні проєкції, відрізняються точністю в передачі форм окремих видів предмета, але не дають досить наочного зображення загального виду цього предмета. Відсутність наочності ортогонального креслення зробила необхідним знайти інші способи, що дають можливість більш наочно зобразити предмет, що креслять. Лише аксонометричне зображення предмета являє собою паралельну проєкцію предмета на картинній площині, коли предмет для аксонометричного проєктування розташовують у просторі таким чином, щоб на картинній площині вийшло його відображення, подібне до фотографічного знімку, по якому наше око звичайно одержує про предмет досить наочне уявлення. Наочність аксонометричного зображення виходить замість того, що проєктований предмет повертають у просторі і нахиляють у бік глядача настільки, щоб на картинній площині вийшло зображення відразу декількох його сторін, а не тільки однієї.

В деяких випадках лише диметрична проєкція може розв'язати задачу аксонометричного зображення фігур. Для зображення в ізометрії правильної чотирикутної призми, що показано на рис. 1, треба використовувати лише диметрію. Креслення її у ізометрії не приводить до якісного зображення, що добре видно з рис. 2.