

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ НА ЭТАПЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Валентин Сергеевич Дудкин ⁽¹⁾, Игорь Павлович Иванов ⁽²⁾,
Михаил Игоревич Конышков ⁽¹⁾

*Студенты 5 курса,
кафедра «Литейные технологии»⁽¹⁾, кафедра «Металлорежущие станки»⁽²⁾,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.Г. Ягопольский,
старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

Одной из ответственных частей металлорежущих станков является станина – основная корпусная несущая часть технологической машины, на которой монтируются рабочие узлы и механизмы, и от прочности, жесткости и износостойкости которой зависит качество работы всей машины в целом. Она воспринимает усилия, действующие при работе механизмов, и обеспечивает точное взаимное расположение всех основных узлов машины. Станины у большинства станков представляют собой литые конструкции из серого чугуна различных марок.

Серый чугун является основным материалом для изготовления корпусных литых деталей металлорежущих станков, так как высокопрочный чугун с шаровидным графитом не часто используется для этой цели. Общая масса чугунных деталей составляет 70...80 % массы станка. К особенностям литейного производства станкостроительной отрасли относится широкая номенклатура выпускаемых, отливок (около 200 000 наименований) с большим колебанием массы — от 0,1 кг до 100 т — при средней и повышенной сложности с преобладанием мелкосерийного характера производства.

В применении к металлорежущим станкам важнейшими требованиями к отливкам являются износостойкость, стабильность геометрической формы и жесткость, чем и определяются требования к серому чугуну по микроструктуре и твердости.

Важным требованием является сохранение норм точности станков в процессах изготовления и эксплуатации, что зависит от стабильности геометрии базовых отливок и зависит от величины остаточных напряжений и релаксационной стойкости металла. Хотя на всех этапах конструирования и изготовления отливки принимаются меры по предотвращению коробления, однако, как правило, для базовых деталей станков повышенной и высокой точности обязательно применяется специальный стабилизирующий процесс.

Обеспечение надлежащей структуры и твердости в литых станинах возможно разными способами, из которых наиболее эффективными являются подбор состава металла и скорости охлаждения отливок.

Состав металла подбирается, как и для всех отливок, по структурной диаграмме, но для массивных отливок особенно важно правильно выбрать вариант легирования, обеспечивающий требуемые дисперсность перлита и микротвердость чугуна. Использование для этого тех или иных легирующих элементов различно на разных заводах. Наиболее широкое применение на станкозаводах нашли следующие варианты легирования чугуна: Ni, Si и Cr по 0,2—0,3%; 0,2—0,3% Ni, 0,3—0,4% Cr и 1,3—1,5% Mn (при модифицировании); 0,8—1,0% Si и 0,3—0,5% Cr; 0,4—0,6% Ni и до 0,04% В - для тяжелых отливок.

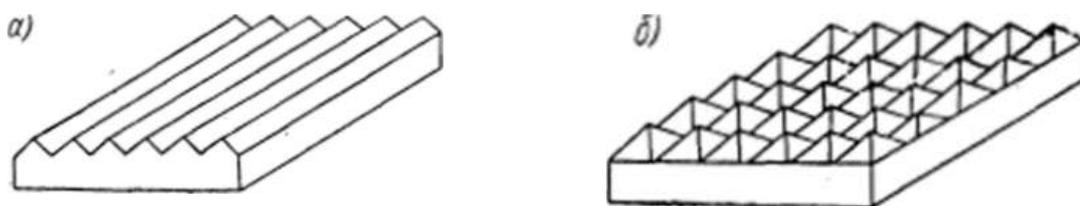


Рис. 1. Типы холодильников:
а — ребристые; б — шпоровидные

Для регулирования скорости охлаждения, как было сказано выше необходимо применение холодильников.

Плоские холодильники для отливок станин, столов, траверс изготавливают толщиной 0,3...0,4 толщины направляющих, шириной 0,8 ширины направляющих, а длиной 1,0...1,5 ширины направляющих.

Для крупных отливок можно рекомендовать, плоские холодильники длиной 150 мм, шириной 60, 90 и 120 мм и толщиной 35 и 65 мм. При охлаждении криволинейных поверхностей холодильники выполняют по их контуру. В средних отливках они, создавая резкое переохлаждение металла, способствуют возникновению в чугуне междендритного и сетчатого графита и образованию структурно-свободного Fe или Ц. Поэтому их в средних и даже в тяжелых отливках заменяют часто более «мягкими» холодильниками, например шпоровидными, ребристыми или карборундовыми с меньшей теплопроводностью. Такие холодильники обеспечивают требуемую структуру графита в отливках (рис. 1).

Однако для изменения структуры и снижения остаточных напряжений в крупных и средних отливках, а также сокращения технологического цикла их изготовления можно использовать кроме холодильников принудительное воздушное охлаждение и принудительное увлажнение литейной формы, регулирование которых, в противоположность холодильникам, возможно в течение всего процесса кристаллизации и последующего охлаждения металла. Схема такой установки в общем виде представлена на рис. 2.

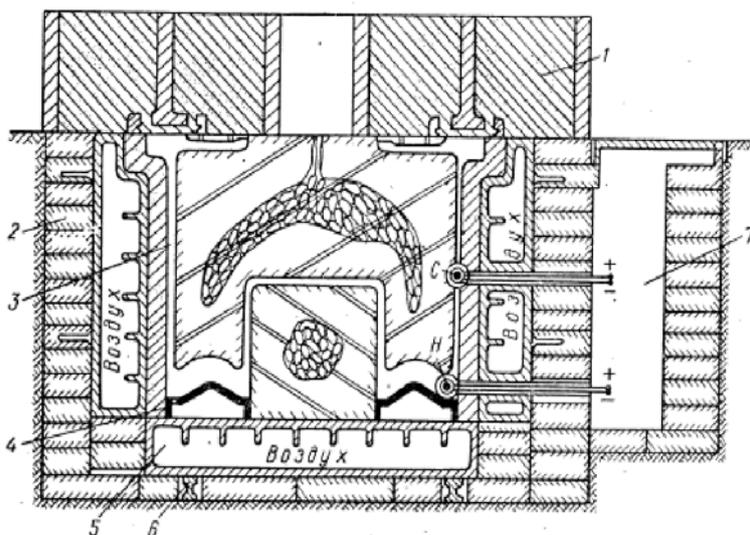


Рис. 2. Схема установки:
1 - верхняя полуформа; 2 - кладка кессона; 3 - отливка; 4 - холодильники;
5 - полая чугунная плита; 6 - установочные балки; 7 - колодец;
С, Н - термопары в стенке и направляющей отливки

Эффективность методов принудительного охлаждения отливок, как средства снижения остаточных напряжений и сокращения технологического цикла, существенно возрастает при автоматическом регулировании процесса охлаждения отливки. Одной из наиболее простых и надежно реализуемых является система, в которой регулирующим параметром автоматики служит разность температур между основными элементами отливки (тонкой стенкой и массивной направляющей), фиксируемая дифференциальной термопарой, образованной двумя термопарами, установленными соответственно в стенке и направляющей отливки.

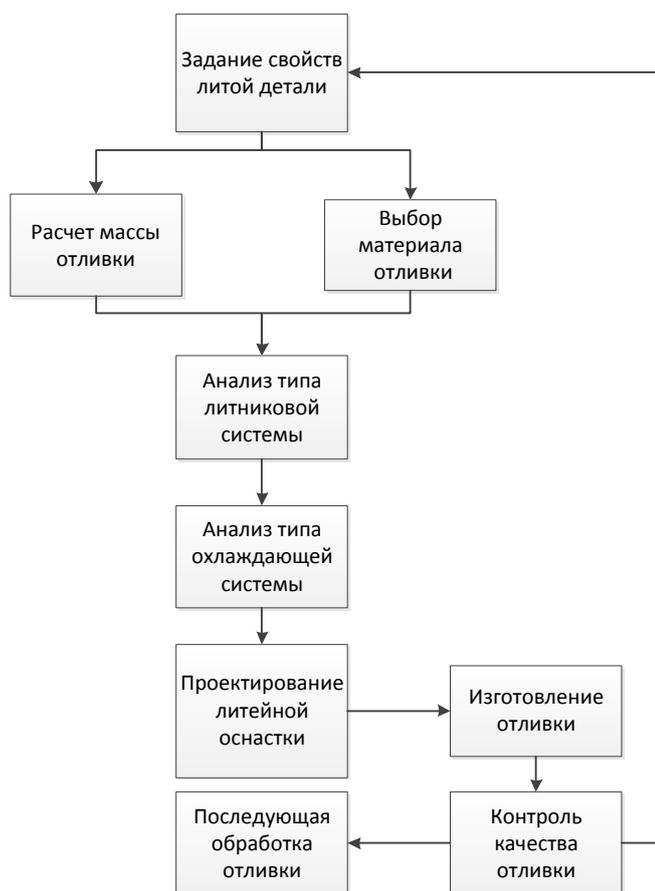


Рис. 3. Технологическая схема изготовления литой станины

Учитывая вышеперечисленные факторы, влияющие на процесс изготовления литых станин металлорежущих станков и высокие технологические требования, предъявляемые им, может быть предложена следующая схема изготовления литой станины, показанная на рис.3

Литература

1. Мухин А. В., Спиридонов О. В., Схиртладзе А. Г., Харламов Г. А. Производство деталей металлорежущих станков: Учебное пособие для машиностроительных специальностей вузов. – М.: Машиностроение, 2001. – 560 с.
2. Меламед Г., Счастливенко Ф. Надёжность и долговечность станочных систем. Минск, «Беларусь», 1967. – 224 с.
3. Справочник по чугунному литью./Под ред. Д-ра техн. наук Н. Г. Гиршовича. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1978. – 758 с.