

---

## ТЕХНІЧНІ НАУКИ

---

УДК 004.42+621.74:658.2

Абдулов А. Р., Приходько О. В., Лапченко А. В., Пряхина М. А.

### СОЗДАНИЕ БИБЛИОТЕК ТИПОВОГО ЛИТЕЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ САД-СИСТЕМ

Выполнение проектных работ в условиях производства является первоначальным этапом на пути внедрения прогрессивных технологических и конструкторских решений в современных литейных цехах. Одним из инструментов, который позволяет решать данные вопросы, являются САД-системы. Вместе со стандартными возможностями САД-систем для подготовки проектно-конструкторской документации, такие системы позволяют применять шаблоны и библиотеки для деталей машин, редукторов и электродвигателей, архитектурных сооружений и многого другого. Однако сегодня наблюдается дефицит прикладных библиотек, имеющих отношение к литейному производству и входящих в состав САД-систем. Такие библиотеки могут быть созданы по следующим направлениям: элементы литейной формы; оснастка (опоки, модельные плиты); литейное оборудование и узлы.

Примеры создания библиотек элементов литейной формы и оснастки приведены в работах [1, 2]. В работе [1] был предложен подход, позволяющий рассчитывать размеры и создавать модели элементов литейной формы, которые могут быть использованы в дальнейшем для создания объектов моделирования литейных процессов с применением соответствующих программ. Авторы работы [2] создали библиотеку элементов вспомогательной технологической оснастки для изготовления литейных форм, которая включает в себя плиты модельные, опоки, направляющие и центрирующие втулки и штыри, и т.д. В вышеуказанных работах для создания библиотек применялись возможности программы КОМПАС-3D [3].

Целью настоящей работы стала демонстрация возможностей САД-систем для создания библиотек литейного оборудования, содержащих его условные обозначения, технические и другие характеристики. Эти библиотеки могут быть использованы для подготовки проектной документации при проектировании новых участков и реконструкции старых участков литейных цехов, а также при изучении дисциплины «Проектирование литейных цехов» студентами-литейщиками.

Возможности программы КОМПАС-3D позволяют создавать библиотеки различного технологического оборудования с помощью «Менеджера Библиотек». Шаблоны типового оборудования создаются «Мастером создания темплета оборудования», который позволяет задать для оборудования соответствующие параметры: основной контур, дополнительное изображение, размеры, рабочее место, условные обозначения, контроль размещения от стен, контроль размещения от колонн, размещение до ближайшего оборудования и т.д.

На сегодняшний момент в литературе отсутствует информация о попытках создания темплетов литейного оборудования, применяемых при разработке планировочных решений цехов, поэтому в настоящей работе с применением программы КОМПАС-3D была продемонстрирована возможность создания библиотек плавильного, формовочного и очистного оборудования, широко применяемого в литейных цехах.

Рассмотрим более подробно процесс создания темплетов и библиотек оборудования на примере дуговых сталеплавильных печей.

В литейных цехах для плавки сплавов черных и цветных металлов может быть использовано различное плавильное оборудование: дуговые, индукционные, канальные печи и др. В фа-

сонно-литейных цехах для выплавки сплавов при изготовлении стальных отливок зачастую применяются дуговые сталеплавильные печи. При проектировании плавильных участков схема расположения печей и привязочные размеры регламентируются соответствующими нормами [4]. Согласно этим нормам печи ДСП-3 и ДСП-6 размещаются в цехе по первой схеме (рис. 1), а плавильные агрегаты большей емкости – ДСП-12, ДСП-25 и более – по второй схеме.

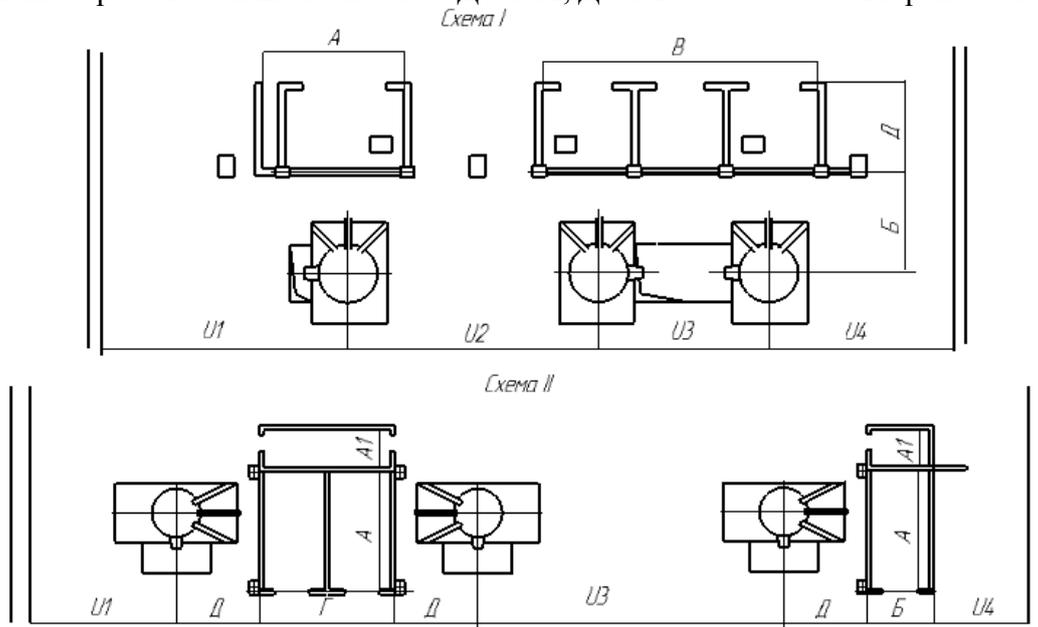


Рис. 1. Схемы расположения печей ДСП на плавильных участках

На рис. 1 также показан принцип расположения плавильных агрегатов на участке в зависимости от того, какое количество однотипных печей используется в цехе. Они могут располагаться как попарно, при этом трансформаторная подстанция у них общая, так и индивидуально.

Разработка шаблонов данного оборудования производилась с учетом габаритных размеров печей, норм расстояний между ними, и привязочных размеров до стен цеха и трансформаторных подстанций (табл. 1). Соответствующие нормы расстояний были взяты из справочных данных [4]. В окне «Мастер создания темплета» необходимо выбрать соответствующие параметры: основной контур, дополнительное изображение, размеры, рабочее место, контроль размещения от стен, размещение до ближайшего оборудования и т.д.

Таблица 1

Нормы расстояний между дуговыми электропечами и привязка их к трансформаторным подстанциям [4]

Тип печи	Емкость печи, т	Привязочные размеры, м					Размеры помещений для электрооборудования, м			Ширина помещений, м	
		Д	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	U <sub>4</sub>	А	А <sub>1</sub>	Б	В	Г
По первой схеме											
ДСП-3	3,0	5,7	13,8	9,5	14,5	10,3	7,9	-	5,0	15,4	-
ДСП-6	6,0	5,5	15,0	15,0	14...18	16,0	9,0	-	5,0	17,3	-
По второй схеме											
ДСП-12	12,0	6,8	10,9	-	9,78	6,0	8,2	3,2	5,8	-	11,9
ДСП-25	25,0	7,5	13,2	-	14,9	6,0	10,7	3,8	6,0	-	12,2

Разработанная библиотека работает по следующему принципу. В процессе проектирования, после определения типа и количества плавильных агрегатов, устанавливаемых в цеху на плавильном участке, необходимо определиться с местом и схемой их установки. После этого используется менеджер библиотек оборудования.

Вызов окна для выбора типа печи (рис. 2) осуществляется путем следующего перехода по библиотекам: Менеджер библиотек - Оборудование литейных цехов - Плавильное оборудование – Дуговые печи (рис. 2).

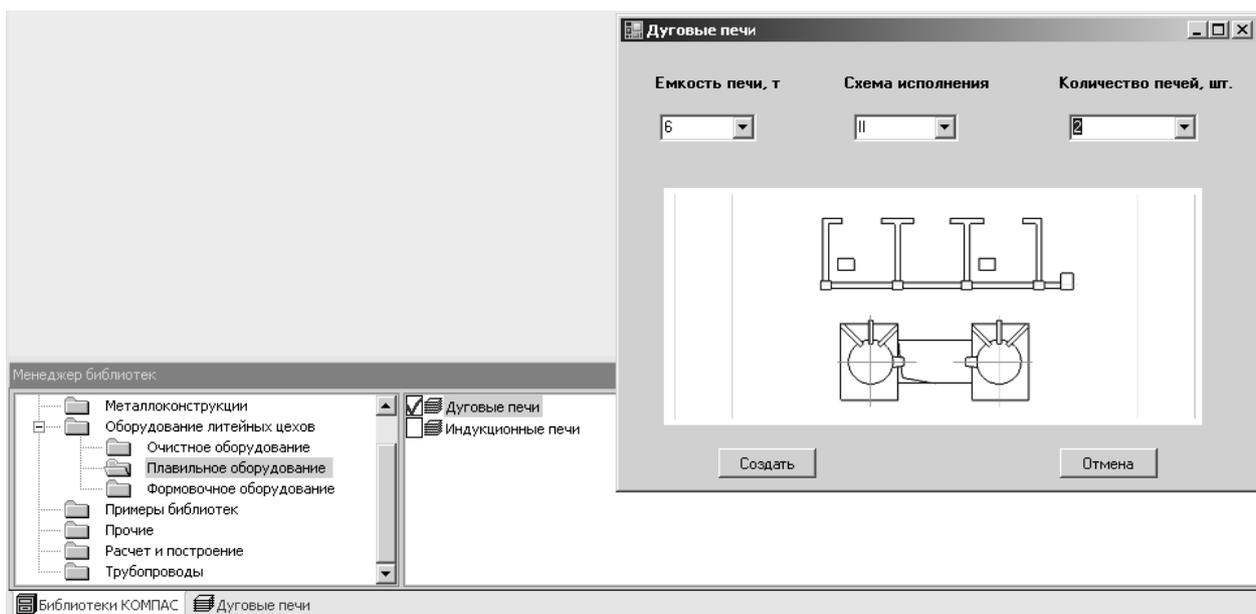


Рис. 2. Менеджер библиотек и приложение для выбора параметров устанавливаемого плавильного оборудования

В результате выполнения перечисленных операций открывается окно приложения, в котором в соответствующих строках выбираются следующие параметры устанавливаемого плавильного оборудования:

- емкость печи (3, 6, 12 и 25 т);
- схема, по которой будут установлены плавильные агрегаты (1 или 2);
- количество печей в блоке (1 или 2).

После нажатия кнопки «Создать» идет обращение к исполняемым программой КОМПАС-3D файлам, в которых находятся исходные шаблоны со схемами плавильных агрегатов. Появляется соответствующая схема планировочного изображения печей, которые могут быть установлены в выбранном месте, определенном при проектировании. Как видно из рис. 1, разработанный графический шаблет представляет собой схематическое изображение плавильных агрегатов на участке, сопутствующего оборудования и невидимых линий, которые определяют нормированные расстояния (табл. 1) между печами и привязочные размеры относительно разбивочной сетки колонн здания цеха.

На рис. 3 показан пример компоновки плавильного отделения литейного цеха. На пролете устанавливаются четыре дуговые печи ДСП 25 по схеме 2 (рис. 1) по две печи в блоке. Построение производилось с помощью разработанной нами библиотеки. Также на данном участке расположено вспомогательное оборудование плавильного отделения: стенд для набора свода, стенд для набора и ремонта ковшей, сушило для стопоров и весы для взвешивания компонентов шихты.

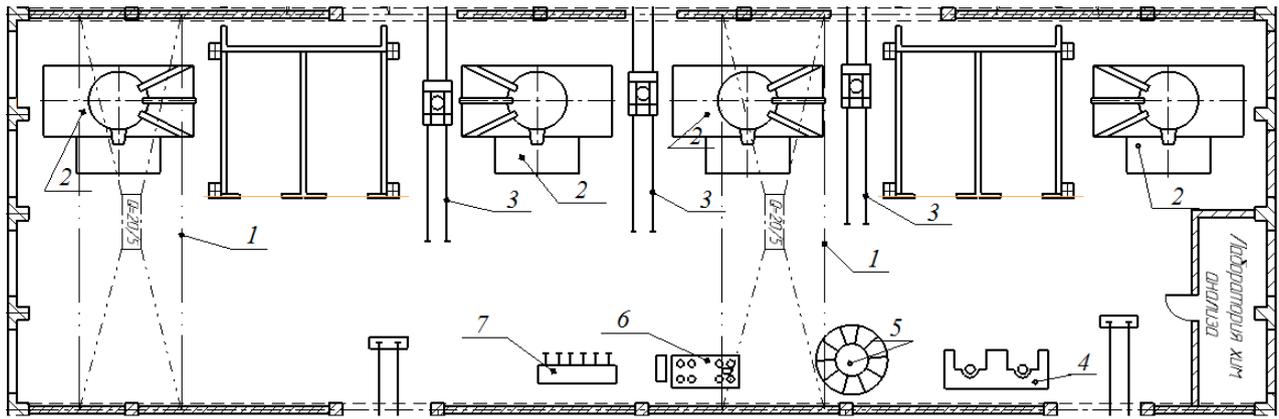


Рис. 3. Пример компоновки плавильного отделения с применением библиотек по литейному оборудованию:

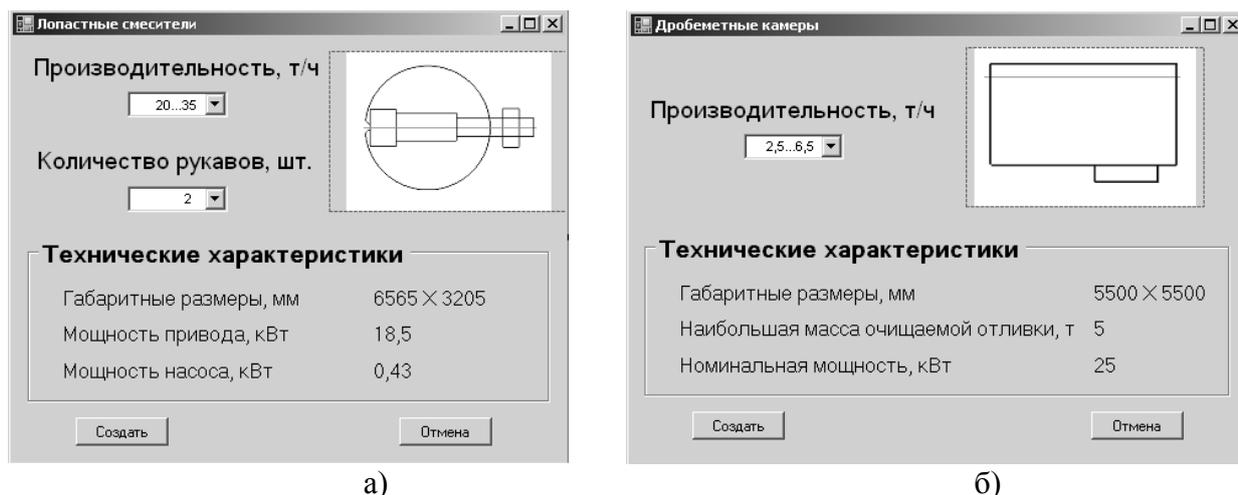
1 – кран подъемный; 2 – печь дуговая сталеплавильная ДСП-25; 3 – тележка передаточная; 4 – стенд для набивки и ремонта ковшей; 5 – стенд для набора сводов; 6 – сушило для стопоров; 7 – весы

Подобные библиотеки были разработаны также для оборудования, устанавливаемого на формовочных и термообрубных участках. В литейных цехах для изготовления форм применяется различное оборудование: машины формовочные импульсные, импульсно-прессовые, встряхивающе-прессовые, пескометы, различные формовочные линии, лопастные смесители, пескострельные автоматы и т. д. В настоящей работе была создана библиотека лопастных смесителей, которые позволяют изготавливать формы из холодно-твердеющих смесей (ХТС). В программе КОМПАС-3D созданы шаблоны как однорукавных так и двухрукавных смесителей фирмы Spartan [5] производительностью от 1...100 т/ч.

Разработанная библиотека условных обозначений оборудования работает по следующему принципу. В процессе проектирования после выбора типа лопастного смесителя необходимо определиться с местом установки данного оборудования. Далее для простановки оборудования используется менеджер библиотек формовочного оборудования (рис. 2). Вызов окна для выбора типа лопастного смесителя (рис. 4, а) осуществляется путем следующего перехода по библиотекам: Менеджер библиотек - Оборудование литейных цехов - Формовочное оборудование – Лопастные смесители (рис. 2). Открывается окно (рис. 4, а), в котором в соответствующих строках выбираются следующие параметры устанавливаемого оборудования: производительность и тип смесителя (одно- или двухрукавный). После выбора соответствующих параметров на экран выводятся технические характеристики устанавливаемого оборудования: габаритные размеры смесителя; мощность привода; мощность насоса.

После нажатия кнопки «Создать» происходит обращение к исполняемым программой КОМПАС-3D файлам, в которых находятся исходные темплеты с планировочными схемами лопастных смесителей. Появляется выполненная в заданном масштабе с учетом габаритных размеров схема соответствующего смесителя, который может быть установлен в месте, определенном при проектировании.

На рис. 4, б показано окно программы, используемой при выборе и назначении дробеметного оборудования. В окне отображается информация о технических характеристиках выбранного оборудования и предлагается его схематическое изображение. Принцип работы данной библиотеки аналогичен описанному выше.



а)

б)

Рис. 4. Приложения для выбора формовочного и очистного оборудования:  
а – выбор смесителя; б – выбор дробетной камеры

Таким образом, разработанные в настоящей работе прикладные библиотеки литейного оборудования могут быть с успехом использованы при проведении проектных работ по созданию новых литейных цехов, реконструкции и перевооружению ныне действующих. Такие библиотеки, созданные с соблюдением всех норм и требований по расположению соответствующего оборудования на литейных участках, позволяют проектировщикам экономить время, которое затрачивается ими на ручную отрисовку условных обозначений соответствующих установок. В данные библиотеки может быть включена вся разнообразная гамма литейного оборудования по всем переделам литейных цехов: оборудование для подготовительных операций, смесеприготовительные установки, плавильные агрегаты, формовочные и стержневые машины и линии; оборудование для выполнения финишных операций.

## ВЫВОДЫ

Рассмотрены примеры различных прикладных библиотек, созданных с применением САД-систем, которые могут быть использованы в литейном производстве. Данные библиотеки позволяют создавать графическую документацию без значительных затрат времени на ручную отрисовку типовых элементов.

На примере создания прикладных библиотек плавильного оборудования показана возможность их применения при проектировании отделений и участков литейных цехов. Такие библиотеки могут быть созданы с помощью «Менеджера библиотек».

В работе показано, что прикладные библиотеки могут быть созданы для широкой гаммы оборудования, устанавливаемого в литейных цехах.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение САД-систем в литейном производстве / А. В. Лапченко, О. В. Приходько, А. Р. Абдулов, И. Е. Линник // Вестник ДГМА : сборник научных трудов. – Краматорск : ДГМА, 2014. – № 1(32). – С. 90–94.
2. Висторопский А. Д. Создание прикладной библиотеки модельной оснастки в среде КОМПАС-3D / А. Д. Висторопский, Р. В. Жохов, Г. В. Чумаченко // Современные техника и технологии: материалы XIX Международной научно-практической конференции. – Томск, РФ, 15-19 апреля, 2013. – С. 247–248.
3. Булгаков В. Инструменты для виртуозного исполнения работы инженера-конструктора в новой версии КОМПАС-3D V14 / В. Булгаков // САПР и графика. – 2013. – № 1. – С. 14–16.
4. Производственно-технологическая комплектация литейных цехов / Д. А. Демин, Е. Б. Демина, О. В. Приходько [и др.]. – Харьков : ЧП «Технологический центр», 2012. – 319 с..
5. Трещалин А. В. Технология и оборудование для изготовления форм и стержней из холодно-твердеющих смесей / А.В. Трещалин // ИТБ «Литье Украины». – 2008. – №4 (92). – С. 22–26.