

СОЛЕНОИД ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
НАПРЯЖЕННОСТЬЮ 150 кэ С АКСИАЛЬНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

Д. П. Максимов, Е. П. Шуржин

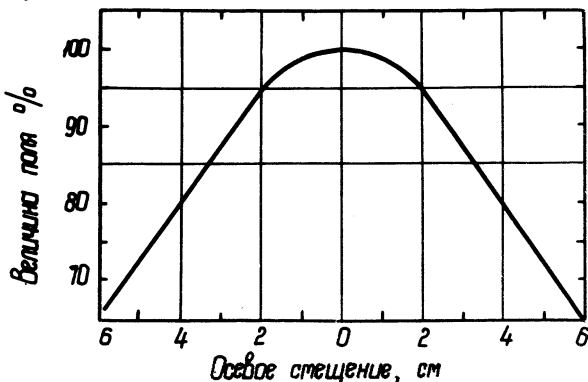
Для проведения физических исследований в постоянных магнитных полях напряженностью 150 кэ в Физическом институте АН СССР спроектирован и изготовлен соленоид СО-150 с аксиальными отверстиями охлаждения.

Элементы конструкции соленоида СО-150 унифицированы и их можно использовать для сборки многосекционных соленоидов на поля 175 + 200 кэ. Наиболее сложным и ответственным узлом соленоида является его обмотка возбуждения, которая в рабочем режиме испытывает большие тепловые и механические нагрузки. Поэтому при конструировании соленоида за основу была взята дисковая обмотка с аксиальными отверстиями, которая хорошо охлаждается и обладает высокой прочностью /1/. Каждый виток обмотки соленоида собирается из двух медных дисков с штампованными отверстиями для протока охлаждающей воды и радиальными разрезами для сборки дисков в спираль. В спирали 130 витков.

При сборке всей обмотки соленоида медные диски в витке поворачиваются относительно разреза на угол 66 градусов, образуя с последующим витком непрерывную спираль по току. В качестве изоляции между витками используется полиамидная пленка толщиной 0,1 мм с аналогичными штампованными отверстиями. Витки изоляции также развернуты один относительно другого и обеспечивают межвитковую изоляцию в два слоя в любой точке диска.

Остриевочные отверстия в медных и изоляционных дисках обеспечивают при сборке высокую точность совпадения аксиальных каналов по высоте обмотки соленоида и упрощают сборку. Корпус соленоида, прижимные плиты и другие узлы изготовлены из нержавеющей стали.

С целью уменьшения коррозии металла в электрическом поле корпус соленоида вблизи обмотки изолирован стеклотекстолитом. Профиль поля соленоида в рабочей полости диаметром 6 см показан на рис. 1.



Р и с. 1. Осевой профиль поля соленоида напряженностью 150 кэ в рабочей области диаметром 6 см.

Измеренные в процессе испытаний рабочие характеристики соленоида С0-150 приведены в таблице.

Таблица

Соленоиды	H, кэ	P, вт	$\Delta T^{\circ}, C$	$Q, \text{ м}^3/\text{сек}$	$d_1, \text{ см}$	$d_2, \text{ см}$	l, см	I, а
С0 - 150	100	$1,78 \cdot 10^6$	8	$6,1 \cdot 10^{-2}$	5	40,6	184	$16 \cdot 10^3$
	150	$4,5 \cdot 10^6$	18	$6,1 \cdot 10^{-2}$	5	40,6	184	$25 \cdot 10^3$
С0 - 14	100	$2,2 \cdot 10^6$	25	$2,9 \cdot 10^{-2}$	5	28	19,7	$11 \cdot 10^3$
С0 - 9 ^{ж)}	200	$8,2 \cdot 10^6$	50	—	3	28,5	36,0	$34 \cdot 10^3$

Примечание: H — напряженность магнитного поля, P — мощность, потребляемая соленоидом, ΔT — перепад температуры охлаждающей воды, Q — расход охлаждающей воды при перепаде давления в системе 8,5 атм, d_1 — рабочий диаметр соленоида, d_2 — наружный диаметр катушки, l — высота катушки, I — ток, потребляемый катушкой.

ж) Расчетные параметры.

В этой таблице для сравнения приведены характеристики соленоидов СО-9 и СО-14 с радикальным охлаждением, которые были ранее разработаны и изготовлены в НИИЭФА /2/.

Соленоид напряженностью поля 150 кэ в настоящее время проходит опытную эксплуатацию в ФИАНе на установке для получения сильных магнитных полей /3/.

Результаты испытаний соленоида показали его экономичность и высокую надежность. Особо следует отметить, что по сравнению с ныне эксплуатируемыми магнитами /2,3/ данный соленоид очень удобен и прост при ремонтах и монтаже.

В заключение авторы благодарят В. Г. Веселаго за внимание и интерес к работе, Е. Н. Большакова за помощь в конструировании, В. И. Чуваева и Б. Н. Рябова за помощь при изготовлении и сборке магнита. Авторы признательны В. М. Иванову и А. С. Прохорову за проведения магнитных измерений.

Поступила в редакцию
17 июня 1972 г.

Л и т е р а т у р а

1. Д. Монтгомери. Получение сильных магнитных полей с помощью соленоидов. Из-во "Мир", 1971 г.
2. В. Г. Веселаго, В. М. Иванов, П. П. Клявин, Л. П. Максимов, Б. В. Рождественский, Б. П. Шуружен. ПТЭ, № 2, 223 (1971).
3. В. Г. Веселаго, Л. П. Максимов, А. М. Прохоров. ПТЭ, № 4, 192 (1968).