

**сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
дубна**

**9-84-697**

**В.И.Аверьянов, О.В.Архипов, А.К.Красных,  
В.П.Рашевский**

**ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ  
СИСТЕМЫ ИНЖЕКЦИИ В ТИС**

**1984**

## ВВЕДЕНИЕ

Краткое описание инжекции из КУТИ-20 в ТИС, требования на доворачивающую силу, временной интервал ее воздействия и пространственно-временную однородность силы изложены в работе<sup>/1/</sup>.

Особенностью ввода ионов в ТИС является инжекция 5 сгустков, которые следуют с периодом 20 мс. Каждый последующий сгусток инжектируется после заполнения предыдущим периметра ТИСа. Это связано со стремлением получать значительные интенсивности ионного пучка и малостью продольного размера инжектируемого пучка  $\sim 2$  м/.

Ниже рассматриваются результаты исследования "безжелезного" варианта ударного магнита /УМ/, результаты по формированию поля в УМ с ограниченным количеством ферритовых пластин, внесенных в вакуумный объем, и меры, направленные на создание диэлектрической вакуумной камеры для УМ. Рассмотренные варианты направлены на улучшение вакуумной обстановки в области инжекции.

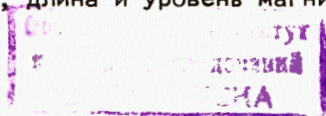
Ввиду особенности многократной инжекции, связанной с выбиванием части ионного пучка с орбиты при инжекции новой порции, рассматриваются вопросы оптимизации временных параметров импульса доворачивающей силы с целью повышения эффективности инжекции.

Значительный угол влета ионов в УМ и их энергия определяют, в основном, амплитуду доворачивающей силы и размер поперечного сечения вакуумной камеры устройства ввода. Эти величины определяют энергетику возбуждающего генератора. Ниже для двух типичных схем на основе экспериментальных исследований проанализирован диапазон возможных параметров генераторов для УМ и описана принципиальная схема одного из них, удовлетворяющего поставленным требованиям.

### 1. ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ УМ

Требование обеспечения высокого вакуума  $2 \cdot 10^{-9}$  мм рт.ст./ в камере УМ накладывает условие применения конструкционных материалов с малым газоотделением для УМ. Феррит является наиболее пористым элементом конструкции. Поэтому было проведено исследование вариантов конструкции УМ без использования ферритового материала и с использованием минимально возможного количества феррита.

В<sup>/2/</sup> приведено описание конструкции УМ с профилированными шинами /рис.1/. Апертура, длина и уровень магнитного поля в УМ



Напряженность поля в этом случае в полтора раза больше по сравнению с предыдущим, но напряженность поля уменьшается по мере увеличения координаты  $x$ . Требуемая напряженность поля  $15 \div 20$  кВ/см будет получена при подаче на пластину напряжения 100 кВ. Напряженность поля  $E_y$ , служащая одновременно мерой неоднородности  $E_x$ , так же как и в предыдущем случае на порядок меньше  $E_x$ .

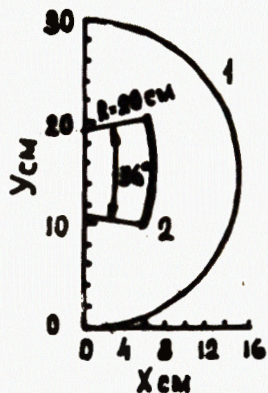


Рис. 7

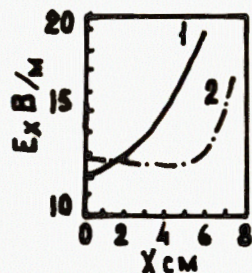


Рис. 8

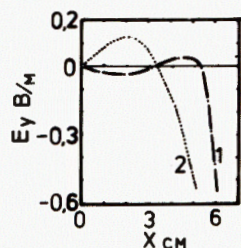


Рис. 9

На рис. 7 изображен профиль электродов 1 и 2, дающих требуемую однородность поля. Радиус кривизны  $R = 20$  см, угол раствора  $36^\circ$ . Зависимость напряженности поля  $E_x$  от координаты  $x$  приведена на рис. 8 для двух сечений  $y = 11$  и  $15$  см /кривые 1 и 2 соответственно/. Однородность поля меньше 5%. На рис. 9 показана зависимость  $E_y$ -компоненты поля от  $x$  для нескольких горизонтальных сечений, кривые 1, 2 соответствуют  $y = 14,5$  и  $13,5$  см. Амплитуда поля  $E_y$  примерно на два порядка меньше  $E_x$  и удовлетворяет поставленным требованиям. Влияние на неоднородность полей, вызванное концами дефлектора, требует дополнительного анализа.

В проекте системы инжекции для ТИС планируется применить УМ с использованием в нем 114 ферритовых пластин. Такой объем феррита резко ухудшает вакуумную обстановку не только в области инжекции, но и по всему периметру ускорителя. Исследовался ва-

риант УМ с использованием уменьшенного на 80% количества ферритового материала.

На рис. 1 приведено исследуемое поперечное сечение УМ. В экспериментах применялись ферритовые пластины различных марок размером  $215 \times 80 \times 15$  мм<sup>3</sup>. Зазор величиной 10 мм в магнитопроводе уменьшает импеданс связи между пучком и УМ<sup>1/2</sup>, но практически не влияет на распределение магнитного поля. На рис. 10 приведены кривые распределения поля в апертуре УМ. Здесь кривые 1-4 соответствуют  $y = \pm 25$ ;  $\pm 14,5$ ;  $\pm 1,5$ ;  $\pm 37$  мм. Анализ распределения показывает неудовлетворительную однородность магнитного поля. Из графиков, например, видно, что при  $y = \pm 37$  мм неоднородность поля составляет более 16%.

На рис. 2 приведено сравнение распределений магнитных полей в УМ без и с ферритовым магнитопроводом /кривые 1, 2, 3/. Из рисунка видно, что отличие в распределениях незначительно. Это позволяет сделать вывод, что существенную роль в распределении магнитного поля играет профилирование токоведущих шин. Для экспериментальной проверки этого утверждения был проведен сеанс измерений магнитного поля в УМ, поперечное сечение которого показано на рис. 11, где 1 и 2 - ферритовые пластины и токоведущие шины соответственно. С точностью, которую позволяют условия эксперимента, можно утверждать, что распределение магнитного поля по всей апертуре этого магнита равномерное.

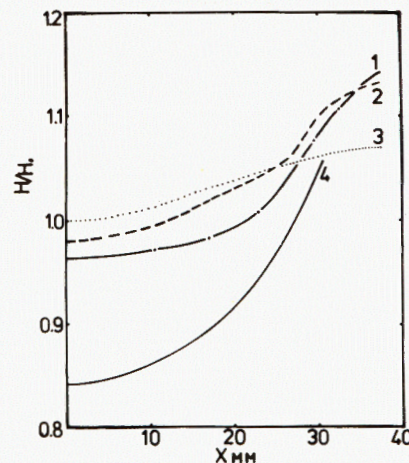


Рис. 10

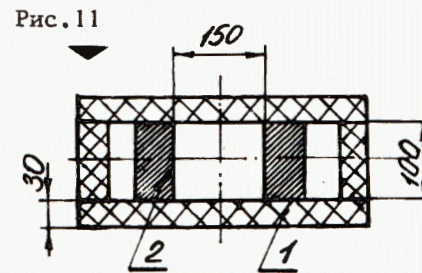


Рис. 11

Проведено исследование распределения магнитного поля в поперечном сечении, показанном на рис. 12 /обозначения те же/. На рис. 13 приведено сравнение распределений магнитного поля для рассматриваемого П-образного варианта сечения с ферритовым магнитопроводом /кривые 1 и 5' соответствуют сечению  $y = 37,5$  мм, 3 и 3' -  $y = 11,5$  мм, 2 и 2' -  $y = 25$  мм, 4 и 4' -  $y = -1,5$  мм, кривая 1' соответствует сечению  $y = -53,5$  мм/. Из зависимостей видно, что во всей апертуре неоднородность поля  $\pm 1,5\%$ . Если

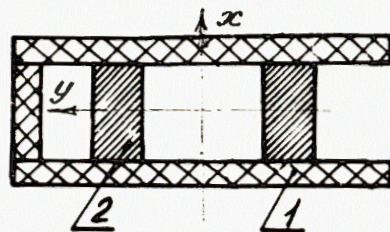


Рис. 12

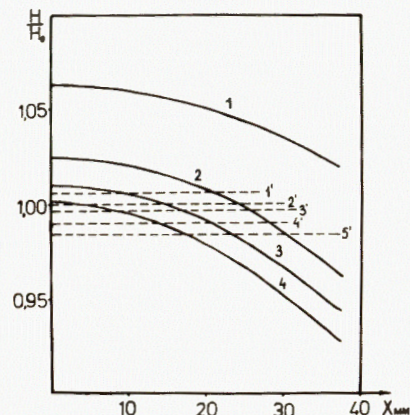


Рис. 13

магнитопровод отсутствует, то неоднородность поля, создаваемая геометрией, составляет 7%.

Проведенные исследования распределения магнитного поля в нескольких вариантах поперечных сечений УМ позволяют сделать следующие выводы:

- при оптимальном профилировании токоведущих шин возможно создание "безжелезной" конструкции УМ с приемлемой однородностью магнитного поля в апертуре, однако для создания необходимой величины доворачивающей силы питающий УМ генератор технически трудно реализовать;

- конструкция УМ с плоскопараллельными шинами, частично окруженная ферритовым магнитопроводом, обеспечивает равномерное распределение магнитного поля. Магнитопровод в этом случае имеет "воздушный" зазор, равный вертикальному размеру апертуры УМ. Ферритовый материал концентрирует рассеянное поле на зазоре УМ. Одновременно с этим он способствует и формированию однородности поля.

Наряду с исследованиями степени однородности поля в рассматриваемых сечениях необходимо было экспериментально получить величину коэффициента вклада /эффективную магнитную проницаемость/ ограниченного по объему ферритового материала в уровень магнитного поля УМ. Во время этих измерений было проведено сравнение амплитудных значений поля в сечении УМ /рис.1 / с ферритовым магнитопроводом и без него. Анализ этих экспериментов показывает, что вклад ферритового материала в уровень магнитного поля составляет  $2,0 \pm 0,1$ . С уменьшением размера сечения магнитопровода от 30 до 15 мм как распределение, так и уровень поля в апертуре УМ изменились незначительно. Причем увеличение уровня магнитного поля с увеличением тока в УМ носит линейный характер, если рассматривать диапазон изменений по току от 2 до 4 кА. При 4 кА уровень магнитного поля составляет около 490 Э.

Наиболее оптимальной является такая конструкция УМ, в которой ферритовый материал вынесен из вакуумного объема. Известны работы, например, <sup>3/</sup>, которые показывают, насколько актуальны конструкции диэлектрических камер для проводки пучка в УМ. В идеальном случае торцы таких камер должны быть металлическими для соединения их с металлическими фланцами.

Разработана технология сварки <sup>4/</sup>, например, кварцевого стекла с нержавеющей сталью, однако изготовление камер необходимых габаритов затруднено из-за ограниченных объемов вакуумной печи и развиваемых усилий. Тем не менее просматривается вариант технологии выполнения необходимой камеры требуемого сечения, заключающийся в том, что вначале на длинах порядка 50 мм осуществляется диффузионная сварка кварцевой трубы с манжетой из нержавеющей стали и затем соединение их с торцами основной кварцевой трубы.

Разработана технология выполнения диэлектрической камеры требуемого сечения с применением клеевого соединения. Она заключается в следующем. Вначале из стеклянных пластин изготавливают каркас. Соединение пластин между собой клеевое, использовался отечественный клей К-400. После его полимеризации к торцам каркаса снаружи на длине  $10 \pm 15$  мм приклеивались металлические манжеты, выполненные из стали 1Х18Н9Т толщиной 0,5 мм. На боковые поверхности трубы укладывались токоведущие шины. Далее для обеспечения необходимой механической прочности конструкции снаружи каркаса и токоведущих шин укладывалась стеклотента, пропитанная эпоксидным клеем. Толщина намотки составляла  $\sim 3$  мм.

На рис.14 показана камера, выполненная по описанной технологии. Предварительные вакуумные испытания показали, что такая конструкция сравнительно просто позволяет получать вакуум  $10^{-7}$  мм рт.ст.

Для проверки конструкции на более высокий вакуум предполагается провести испытания на высоковакуумном стенде. Ведется работа по исследованию способов удаления адсорбируемых молекулярных слоев с внутренней поверхности конструкции УМ.

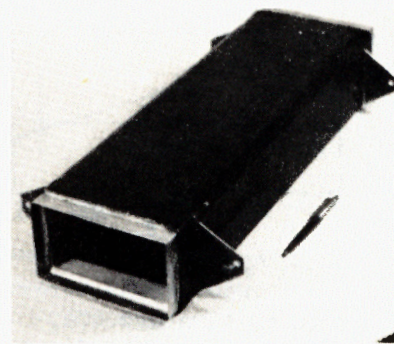


Рис. 14

## 2. СХЕМА ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ УДАРНОГО МАГНИТА

В основном, диапазон возможных параметров схемы определяется из геометрии УМ и требуемого уровня поля в его апертуре. Как говорилось выше, "идеальным вариантом" является отклоняющее устройство, в котором эффективная сила складывается из действия

электрической ( $qE$ ) и магнитной ( $qvB$ ) составляющих. На рис.15 показаны направления векторов напряженности электрического поля  $E$ , магнитной индукции  $B$ , скорости движения ионного сгустка  $v_n$  и токов  $J$  в токоведущих пластинах для этого варианта. Для того чтобы электрическая и магнитная составляющие доворачивающей силы складывались, необходимо, чтобы вектора скорости ионного сгустка  $v_n$  и электромагнитной волны  $v_B$  в рабочем объеме УМ имели встречные направления. Время распространения  $t_M$  электромагнитной волны по УМ зависит от его длины и величин погонных индуктивностей  $L_0$  и емкостей  $C_0$  фидера передачи, который образован токоведущими шинами 1 и 2 УМ. Величины  $L_0$  и  $C_0$  определяют и волновое сопротивление  $\rho_M$  УМ. Длительность плато импульса доворачивающей силы  $T_{пл}$  складывается из времени заполнения электромагнитной волной рабочего объема УМ  $t_M$  и времени пролета инжектируемого сгустка через УМ ( $t_n$ ), которое в нашем случае составляет  $\sim 35$  нс. При многократной инжекции происходит выбивание части накопленного пучка с периметра ускорителя, и эффективность инжекции зависит от длительности импульса доворачивающей силы в УМ. На рис.16 приведена зависимость отношения эффективного количества частиц  $N_{эфф}$  на орбите к первоначальному  $N_0$  от длительности  $t_n$  доворачивающей силы. Из рисунка видно, что увеличение длительности импульса на каждые 10 нс уменьшает число захваченных ионов на 0,7% от общего числа инжектируемых. Для трех УМ такое уменьшение составит  $\sim 2,1\%$ .

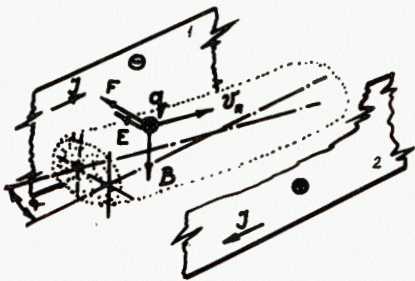


Рис.15

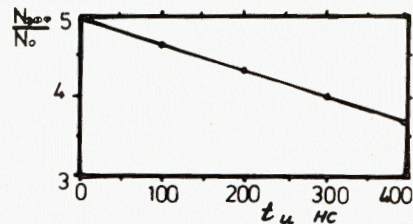


Рис.16

Традиционная схема возбуждения УМ приведена на рис.17а, на рис.17б - ее возможная модификация, где 1 - генератор, 2 - потенциальная пластина, 3 - пластина с нулевым потенциалом, 4 - нагрузка, 5 - фидер, 6 - камера. Для схем проведен расчет их параметров как без ферритового магнитопровода, так и с его учетом. На рис.18 показаны зависимости длительности плато импульса ( $T_{пл} = t_M + t_n$ ) от величины волнового сопротивления фидера  $\rho_M$ , кривая 1 - без ферритового магнитопровода, кривая 2 - с ферритовым магнитопроводом. Зависимость амплитуды напряжения, развиваемого на УМ, от волнового сопротивления фидера для варианта схем рис.17а,б приведена на рис.19. Здесь кривые 1 и 2 соответствуют

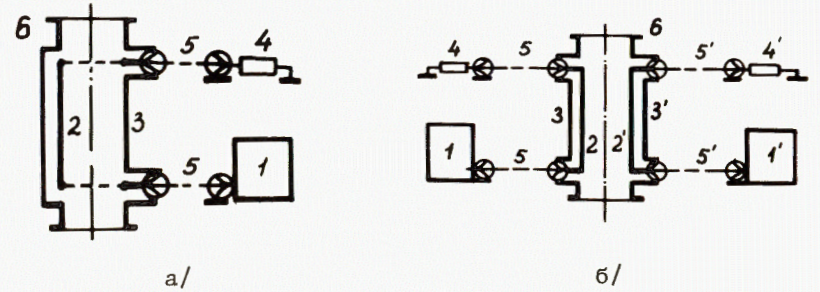


Рис.17

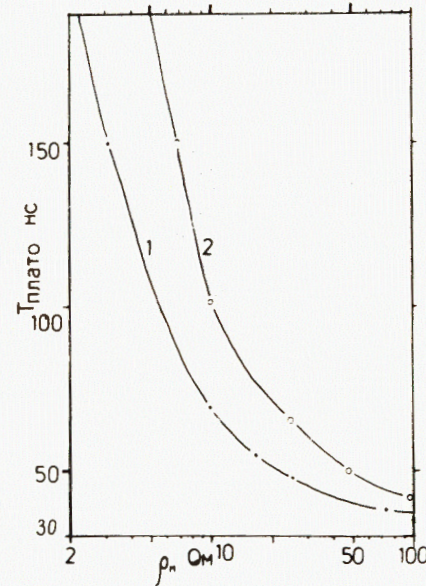
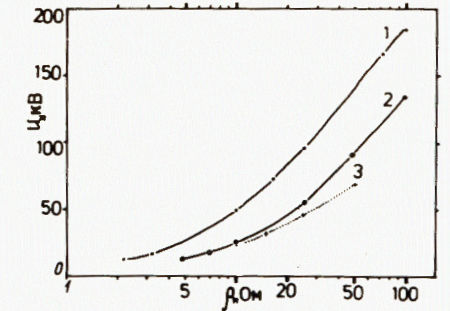


Рис.18

Рис.19



схеме рис.17а, кривая 3 - схеме рис.17б. Видно, что более простыми являются генераторы, выполненные с применением ферритового магнитопровода. На рис.20 показана зависимость длительности плато от величины амплитуды напряжения, развиваемого генератором, выполненным по схеме рис.17а /обозначения те же, что на рис.18/. Здесь изменение длительности плато достигается путем введения в фидер УМ дополнительных сосредоточенных емкостей. Связь длительности плато с величиной суммарной дополнительной емкости показана на рис.21 /обозначения те же, что на рис.18/.

Из приведенных рисунков видно, что более простым в плане получения электрических параметров является вариант генератора, приведенный на рис.17б. Основным преимуществом этого ва-

рианта является то, что величина приемлемого волнового сопротивления  $\sim 10 \text{ Ом}$  реализуется без введения дополнительных емкостей, причем для создания требуемой амплитуды доворачивающей силы необходимая величина тока составляет  $\sim 2,5 \text{ кА}$ . Эта величина предопределяет возможность применения промышленного тиратрона типа ТГИ1-2500/50 в качестве коммутатора. Здесь длительность плато отклоняющей силы минимальна и равна  $\sim 40 \text{ нс}$ . Эффективность инжекции в этом случае - около 90%. Необходимость в двух входах с разнополярными импульсами, с одной стороны, упрощает энергетическую схему /величина амплитуды импульса напряжения составляет  $+25 \text{ кВ}$ /, с другой стороны, усложняет схему генератора. По сравнению с вариантом схемы рис.17б схема рис.17а при прочих равных условиях требует введения дополнительных емкостей, суммарная величина которых составляет  $\sim 8 \text{ нФ}$ . Длительность плато доворачивающей силы здесь равна  $\sim 110 \text{ нс}$ . Эффективность инжекции  $\sim 78\%$ . В этом варианте требуется генератор с однополярным выходом.

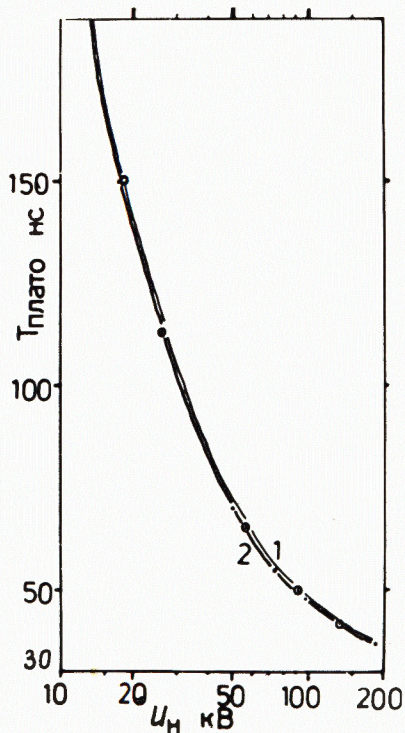


Рис.20

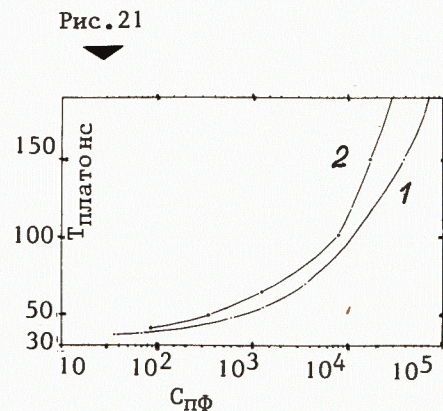


Рис.21

Анализ полученных зависимостей показывает, что для возбуждения УМ необходимо сформировать импульс мощности наносекундного диапазона. В мощной импульсной технике широко известны схемные решения, в которых для коррекции времени развития тока через тиратрон типа ТГИ1-2500/50 применены нелинейные линии, содер-

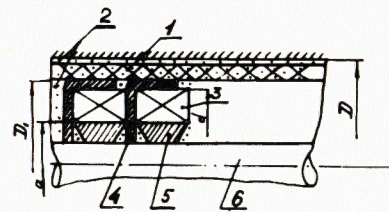


Рис.22

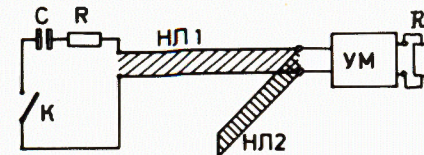


Рис.23

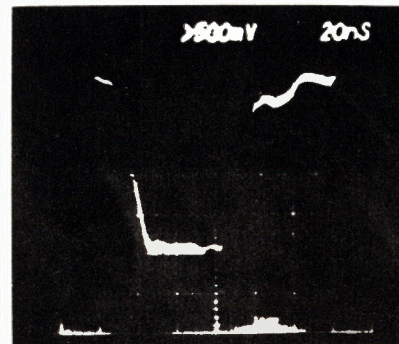


Рис.24

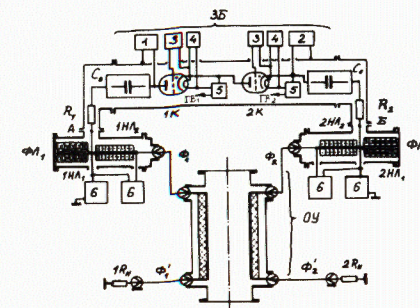


Рис.25

жащие ферритовые кольца. В [5] показано, что в интересующем нас диапазоне мощностей волновое сопротивление таких линий ограничено снизу величиной  $30 \div 40 \text{ Ом}$ . Это связано с постоянством отношения величин наружного и внутреннего диаметров для большинства выпускаемых колец и сравнительно низкой электрической прочностью ферритового материала. В этой же работе исследованы линии, обладающие пониженным волновым сопротивлением. В них уменьшение волнового сопротивления достигнуто путем установки колец в металлические экраны. Для выбора формирующей части схемы УМ изготовлена и исследована низкоомная нелинейная линия с металлическими экранами 4 /см. рис.22/ и ферритовыми кольцами 3 /К38х24х7 600НН/, пропитанная глицерином 2. Внутренний диаметр линии  $D = 44 \text{ мм}$ , наружный диаметр медного экрана  $D_1 = 40 \text{ мм}$ , наружный диаметр латунных шайб  $a = 24 \text{ мм}$ , латунный стержень 6 имеет длину  $75,6 \text{ см}$ . На наружную поверхность 4 укладывалась конденсаторная бумага 1. Эксперименты показали, что волновое сопротивление линии  $\rho_0 \approx 10 \text{ Ом}$  в насыщенном состоянии, и скорость распространения волны в этом случае составляет  $3,5 \text{ см/нс}$ . Длительность фронта перепада мощности, прошедшей через линию,  $\sim 5 \text{ нс}$ . На рис.23 приведена схема, позволяющая сформировать на входе УМ импульс, близкий к прямоугольному. При замыкании ключа К в НЛ1 выделяется исходный перепад мощности. С помощью НЛ1 фор-

мируется фронт исходного перепада мощности, а с помощью НЛ2 - ее спад. Путем соответствующего выбора параметров схемы на нагрузке УМ можно получить требуемый импульс. На рис.24 приведены осциллограммы на активной нагрузке. Особенностью схемы является то, что в ней возможна плавная регулировка длительности плато импульса путем выбора рабочей точки на кривой намагничивания в ферритовом материале.

На основе полученных экспериментальных результатов проведена конструктивная переработка УМ вместе с источником его питания. На рис.25 приведена принципиальная схема возбуждения УМ. Генератор состоит из двух частей. Задающая часть выполнена из двух последовательно включенных тиратронов ТГИ1-2500/50  $K_1$  и  $K_2$  и имеет два выхода: А и Б соответственно. В качестве накопителя энергии используются два конденсатора  $C_0$  емкостью 0,3 мкФ. Для уменьшения амплитуды послеимпульсов в разрядную цепь включены два резистора  $R_1 = R_2 = 10$  Ом. Все указанные элементы задающей части генератора образуют потенциальный электрод, который окружен металлическим кожухом. Для увеличения электрической прочности внутренняя полость кожуха заполнена трансформаторным маслом. На кожухе предусмотрен ряд проходных изоляторов для ввода высокого напряжения от источников 1 и 2, запускающих импульсов 3, питания цепей накала тиратронов 4. В схеме предусмотрена независимая от напряжения питания цепей накала регулировка величины тока генератора водорода. На рис.26 приведена характеристика степени стабилизации тока генератора водорода  $\Delta J/J$  от напряжения питания  $U_H$ . Видно, что для диапазона изменения величины тока  $2,0 \div 3,0$  А степень стабилизации - на уровне 0,2% при изменении напряжения накала от 5,6 до 7,0 В. Разработанная схема питания генератора водорода обеспечивает временную стабильность выходных импульсов задающей части при длительной ее эксплуатации. На рис.27 приведены осциллограммы, полученные на выходе макета задающей части, выполненного по схеме рис.25. С точностью до 2% амплитуды перепадов мощности разнополярных импульсов одинаковы.

Выходы генератора А и Б /см. рис.25/ подсоединены к двум формирующим идентичным частям ФЛ<sub>1</sub> и ФЛ<sub>2</sub>. В формирующей части генератора из исходного перепада мощности формируются импульсы наносекундного диапазона противоположной полярности. Каждая формирующая часть содержит две нелинейные линии 1НЛ<sub>1</sub> и 1НЛ<sub>2</sub> /соответственно 2НЛ<sub>1</sub> и 2НЛ<sub>2</sub>/. Нелинейные линии 1НЛ<sub>2</sub> и 2НЛ<sub>2</sub> конструктивно выполнены так же, как на рис.21. В 1НЛ<sub>1</sub> и 2НЛ<sub>1</sub> применены кольца К100х60х16 600НН. К выходу формирующих частей подсоединены фидеры  $\Phi_1$  и  $\Phi_2$ , по которым происходит передача мощности к УМ. Фидеры образованы пятью параллельно соединенными кабелями типа РК-50-17-17. Разнополярные импульсы мощности, пройдя по УМ через аналогичные фидеры  $\Phi_1$  и  $\Phi_2$ , гасятся на согласованных нагрузках  $1R_H$  и  $2R_H / 10$  Ом каждая. Для выбора рабочей точки на кривой намагничивания ферромагнитного материала нелинейных

линий предусмотрено четыре независимых и идентичных канала размагничивания /блоки 6 на рис.25/.

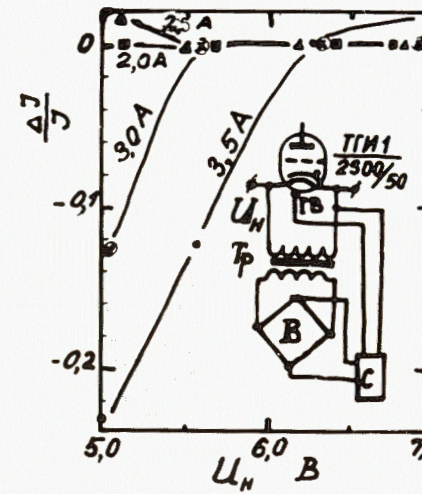


Рис.26

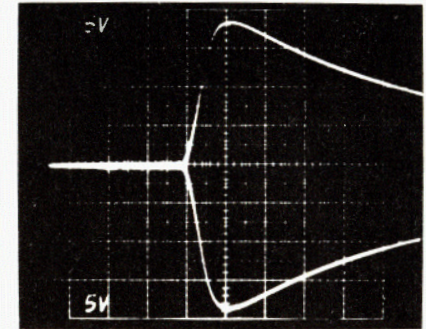


Рис.27

## ВЫВОДЫ

При заданной апертуре исследованы распределения магнитного поля для разных вариантов поперечного сечения УМ. Выбрана конструкция УМ, обеспечивающая требуемую однородность во всей апертуре. Минимальное использование объема ферритового материала является основной особенностью конструкции. При этом вклад ферритового материала в уровень магнитного поля составляет ~2.

Проведен анализ возможных электротехнических параметров для двух схем возбуждения УМ. Выбран вариант электромагнитного воздействия на инжектируемые ионы. Разработана принципиальная схема для питания УМ, состоящая из задающей части и двух частей, формирующих импульсы противоположной полярности. В задающей части применены тиратроны типа ТГИ1-2500/50, позволяющие обеспечить требуемую частоту повторения 50 Гц. В формирующих частях для получения фронтов и длительностей наносекундного диапазона применены нелинейные линии.

Проведена работа по выбору технологии изготовления диэлектрической вакуумной камеры для УМ с целью вынесения ферритового материала из вакуумного объема. Изготовлена и испытана диэлектрическая камера, выполненная на основе клеевого соединения и позволяющая получить в ней вакуум  $10^{-7}$  мм рт.ст. без предварительной обезгаживающей обработки поверхности конструкции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В.С. и др. ОИЯИ, Р9-83-613, Дубна, 1983.
2. Андреев В.Н. и др. ИФВЭ, 82-72, Серпухов, 1982.
3. Tilles E.V. et al. IEEE Trans.Nucl.Sci., 1983, NS-30, No.4, part 1, p.2847.
4. Диффузионная сварка материалов. /Под ред. Н.Ф.Казакова/. "Машиностроение", М., 1981.
5. Долбилов Г.В. и др. ОИЯИ, 9-83-78, Дубна, 1983.

СООБЩЕНИЯ, КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ, ПРЕПРИНТЫ И СБОРНИКИ ТРУДОВ КОНФЕРЕНЦИЙ, ИЗДАВАЕМЫЕ ОБЪЕДИНЕННЫМ ИНСТИТУТОМ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ЯВЛЯЮТСЯ ОФИЦИАЛЬНЫМИ ПУБЛИКАЦИЯМИ.

Ссылки на СООБЩЕНИЯ и ПРЕПРИНТЫ ОИЯИ должны содержать следующие элементы:

- фамилии и инициалы авторов,
- сокращенное название Института /ОИЯИ/ и индекс публикации,
- место издания /Дубна/,
- год издания,
- номер страницы /при необходимости/.

Пример:

*1. Первушин В.Н. и др. ОИЯИ, Р2-84-649, Дубна, 1984.*

Ссылки на конкретную СТАТЬЮ, помещенную в сборнике, должны содержать:

- фамилии и инициалы авторов,
- заглавие сборника, перед которым приводятся сокращенные слова: "В кн."
- сокращенное название Института /ОИЯИ/ и индекс издания,
- место издания /Дубна/,
- год издания,
- номер страницы.

Пример:

*Колпаков И.Ф. В кн. XI Международный симпозиум по ядерной электронике, ОИЯИ, Д13-84-53, Дубна, 1984, с.26.*

*Савин И.А., Смирнов Г.И. В сб. "Краткие сообщения ОИЯИ", № 2-84, Дубна, 1984, с.3.*

Рукопись поступила в издательский отдел  
30 октября 1984 года.



Принимается подписка на препринты и сообщения Объединенного института ядерных исследований.

Установлена следующая стоимость подписки на 12 месяцев на издания ОИЯИ, включая пересылку, по отдельным тематическим категориям:

ИНДЕКС	ТЕМАТИКА	Цена подписки на год
1.	Экспериментальная физика высоких энергий	10 р. 80 коп.
2.	Теоретическая физика высоких энергий	17 р. 80 коп.
3.	Экспериментальная нейтронная физика	4 р. 80 коп.
4.	Теоретическая физика низких энергий	8 р. 80 коп.
5.	Математика	4 р. 80 коп.
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия	4 р. 80 коп.
7.	Физика тяжелых ионов	2 р. 85 коп.
8.	Криогеника	2 р. 85 коп.
9.	Ускорители	7 р. 80 коп.
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных	7 р. 80 коп.
11.	Вычислительная математика и техника	6 р. 80 коп.
12.	Химия	1 р. 70 коп.
13.	Техника физического эксперимента	8 р. 80 коп.
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами	1 р. 70 коп.
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях	1 р. 50 коп.
16.	Дозиметрия и физика защиты	1 р. 90 коп.
17.	Теория конденсированного состояния	6 р. 80 коп.
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники	2 р. 35 коп.
19.	Биофизика	1 р. 20 коп.

Подписка может быть оформлена с любого месяца текущего года.

По всем вопросам оформления подписки следует обращаться в издательский отдел ОИЯИ по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79.

Аверьянов В.И. и др.

9-84-697

Вопросы создания системы инжекции в ТИС

С целью повышения эффективности инжекции из КУТИ-20 в ТИС рассматриваются вопросы, связанные с оптимизацией временных параметров импульсов доворачивающей силы и отысканием путей улучшения вакуумной обстановки в вводных устройствах. На основе проведенных экспериментов для двух схем проанализирован диапазон их возможных параметров и описана принципиальная схема высоковольтного генератора наносекундного диапазона для питания отклоняющего устройства. Генератор позволяет формировать импульсы доворачивающей силы с длительностью плато около 40 нс в апертуре  $12 \times 8 \text{ см}^2$  с однородностью  $\pm 2\%$  и эффективным магнитным полем около 370 Э. Описаны две технологии, направленные на создание диэлектрической вакуумной камеры для отклоняющего устройства, отделяющей вакуумный объем от ферритового магнитопровода. По одной из них изготовлена и прошла предварительные испытания камера, выполненная на основе клеевого соединения.

Работа выполнена в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Averyanov V.I. et al.

9-84-697

Some Problems of Designing a System for Injection into TIS

In order to increase the efficiency of injection out of the KUTI-20 accelerator into TIS some problems connected with the optimization of time parameters of turning power pulses are considered. Ways of improvement of the vacuum situation in the injection kicker are also considered. On the base of experiments performed for two concepts the range of their potential parameters is analysed and schematic diagram of a high voltage generator of a nanosecond range for power supply source of the injection kicker is described. It permits to form pulses of the turning power with flat-top time of about 40 ns in  $12 \times 8 \text{ cm}^2$  aperture with  $\pm 2\%$  homogeneity and effective magnetic field of about 370 Oe. Two technologies are developed for designing a vacuum dielectrical box for a fast kicker, which separates the vacuum volume from a ferrite magnetic circuit. According to one of these technologies, the box is made on the base of glue compound and tested.

The investigation has been performed at the Department of New Acceleration Methods, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984