

Лазеры на красителях для исследования АВЛИС-процессов
 Григорьев И С , Дьячков А Б , Лабозин В П , Миронов С М , Никулин С А , Дворков Г С
 РНЦ "Курчатовский институт" - Институт Молекулярной Физики
 Москва, 123182, пл. Курчатова, д 1
 (095)1967547 e-mail labozin@imp.kiae.ru

Для увеличения производительности лазерной разделительной установки необходимо увеличивать мощность лазеров. Особенно это относится к последней ступени фотоинициации, которая имеет малое сечение. Для получения мощного излучения был создан усилитель, в котором пучок света из задающего генератора и предусилителя последовательно усиливался в каскаде из четырех усилителей. Параметры и оптическая схема последнего мощного усилителя показана на рис. 1. Проходное сечение кюветы $3 \times 7 = 21 \text{ мм}^2$. Скорость раствора красителя в кювете $v_c = 21 \div 22 \text{ м/с}$. КПД усилителя $\approx 45\%$.

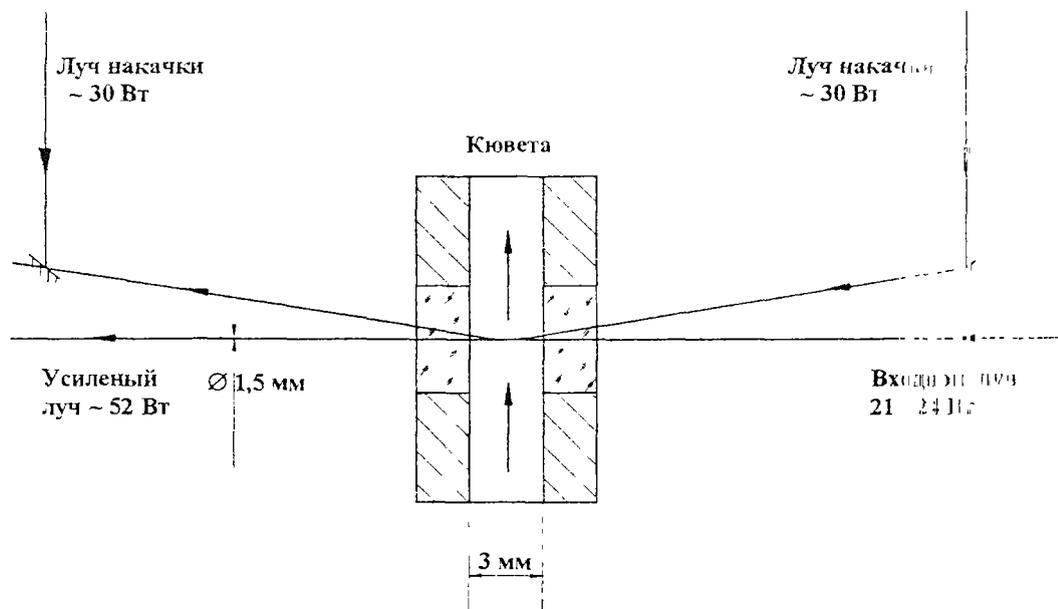


Рис. 1. Оптическая схема и достигнутые параметры лазерного усилителя.

Накачка всех усилителей в каскаде осуществлялась в продольном направлении желтой линией излучения системы медных лазеров. В качестве активной среды усилителей использовался этанольный раствор красителя Cresil Violet, как один из наиболее эффективных в данном спектральном диапазоне. Концентрация раствора составляла $\approx 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ М/л}$.

Последний - наиболее мощный усилитель каскада - накачивался двумя различными лучами накачки. Накачка производилась навстречу и вдогонку усиливаемому лучу. Излучение накачки фокусировалось в кювету усилителя двумя длиннофокусными линзами. Кювета имела размеры 7 мм в поперечном направлении и 3 мм вдоль лазерного луча.

Для мощных лазерных усилителей существенное значение приобретает скорость прокачки раствора красителя через усилительную кювету. Величина скорости должна обеспечивать достаточную сменяемость активного объема за время между импульсами света. Это связано с двумя обстоятельствами. Высокая скорость прокачки необходима, с одной стороны, для устранения пригорания кюветы, а с другой, - чтобы избежать термооптического искажения пучка света, особенно при распространении на большие расстояния. При этом, для хотя бы однократной смены объема красителя в кювете, при диаметре усиливаемого луча $\approx 1,5 \text{ мм}$ и частоте повторения импульсов $\approx 10 \text{ кГц}$, скорость красителя в кювете должна быть не менее 15 м/с.

Для получения такой скорости раствора красителя в кювете был разработан блок прокачки красителя. Гидравлическая схема его приведена на рис. 2. Блок прокачки обеспечивал расход раствора красителя через кювету в 27 л/мин, что соответствует скорости раствора красителя в кювете в 21,4 м/с, при площади поперечного сечения 21 мм^2 .

Каждый из двух фильтр-холодильников имел мощность $\approx 350 \text{ Вт}$ при температурном напоре между раствором красителя и охлаждающей водой в $\approx 12^\circ\text{C}$, что позволило поддерживать температуру раствора красителя на уровне не выше $30\text{-}35^\circ\text{C}$, и, как правило, $18\text{-}21^\circ\text{C}$. Мембранный элемент, используемый в фильтр-холодильниках, задерживал частицы размером более 0,2 мкм.

На рис. 3 показан общий вид блока прокачки: вид спереди - слева, вид сзади - справа.

Использование разработанной системы прокачки красителя позволило достигнуть выходной мощности ≥ 50 Вт и увеличить до 30% общую эффективность преобразования излучения лазеров на парах меди в перестраиваемое излучение

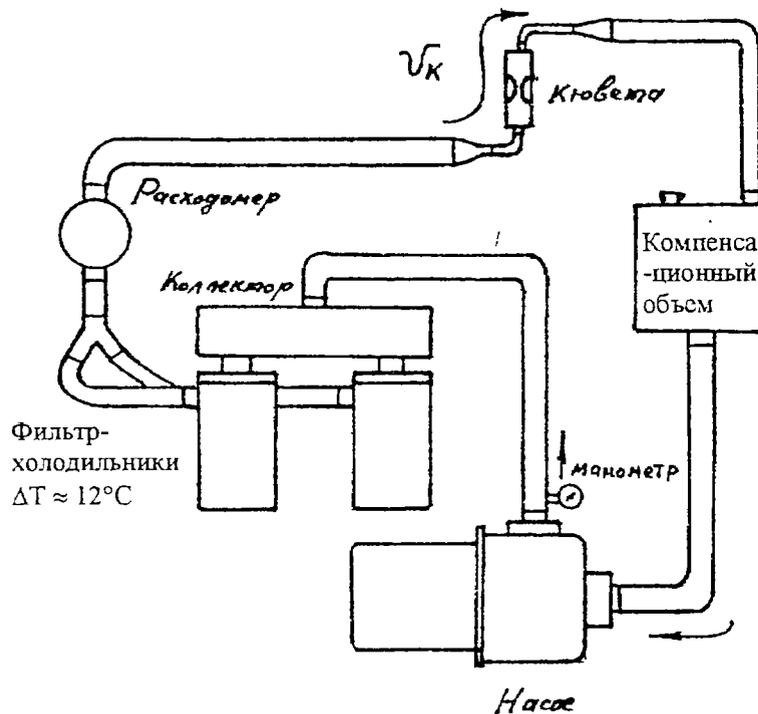


Рис. 2. Гидравлическая схема усилителя. Не показаны подвод охлаждающей воды и система слива раствора красителя из насоса и фильтр-холодильников.

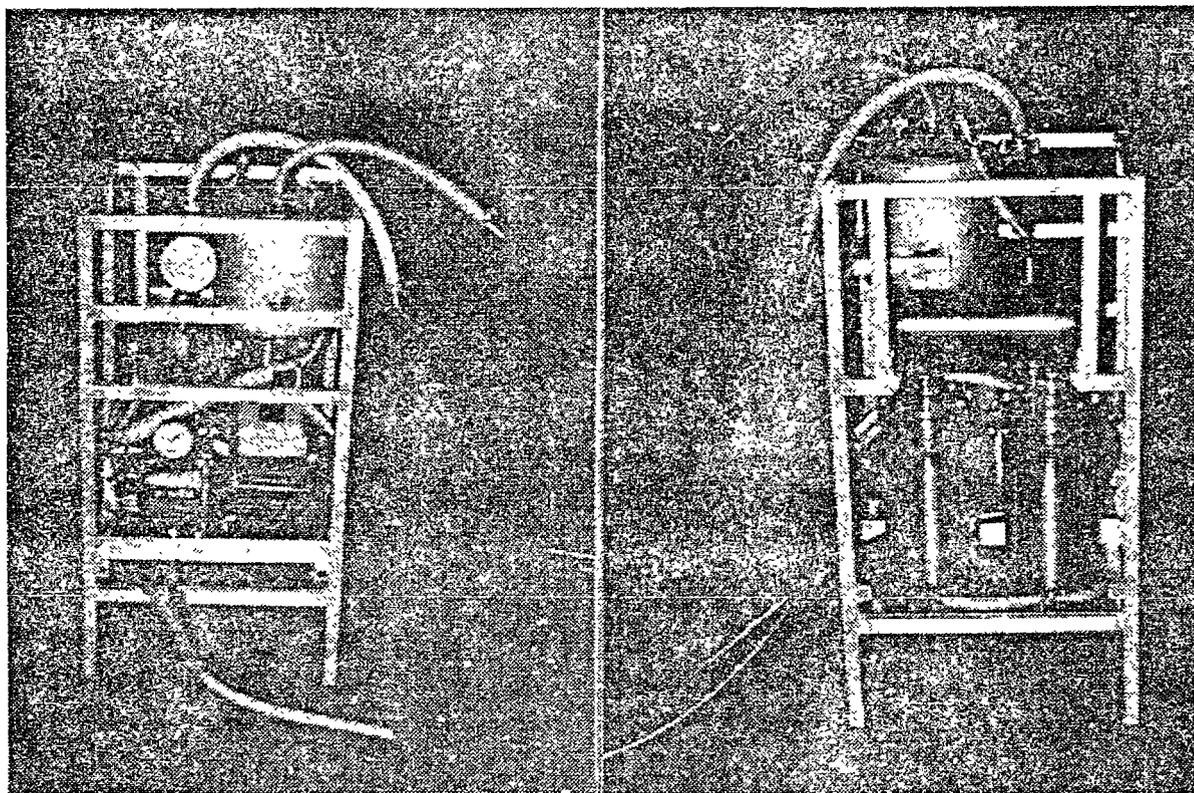


Рис. 3. Общий вид блока прокачки раствора красителя. Слева - вид спереди, справа - вид сзади.