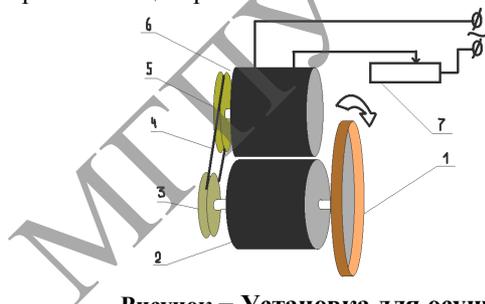


## МЕТОД ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СВЕРХБЫСТРОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ РАСПЛАВА

В настоящее время, в связи с использованием во многих областях промышленности технологий высокотемпературной сверхпроводимости, устойчивое состояние которой наблюдается при температурах  $T < 130$  К, актуальным является разработка и совершенствование термоэлектрических материалов, обладающих максимальной эффективностью при температурах 125–150 К. Термоэлементы, изготовленные на их основе, применяются в качестве охлаждающих устройств, преобразователей энергии, датчиков различного назначения. Наиболее удачными термоэлектрическими параметрами при низких температурах обладают монокристаллы полупроводниковых сплавов  $Bi_{1-x}Sb_x$  ( $7 \leq x \leq 22$ ). Использование монокристаллов связано с рядом технических трудностей: сложностью в получении, образовании дендритной структуры, низкой механической прочностью. Кроме того, монокристаллы обладают высокой теплопроводностью, поэтому термоэлектрическая добротность  $Z = \frac{\alpha^2}{\rho \cdot \kappa}$  ( $\alpha$  – дифференциальное термо-Э.Д.С.,  $\rho$  – удельное

электросопротивление,  $\kappa$  – теплопроводность) оказывается относительно невысокой. Все вышеперечисленное вынуждает искать пути для применения указанных материалов в поликристаллическом состоянии.

Последние четыре десятилетия интенсивно развиваются методы модифицирования различных материалов с помощью сверхбыстрой кристаллизации из жидкой фазы. Преимуществом данного метода является увеличение пределов взаимной растворимости компонентов сплавов в твёрдом состоянии, что расширяет возможности легирования материалов. Так как при сверхбыстрой закалке формируется микрокристаллическая структура, то теплопроводность  $\kappa$  должна снизиться в связи с уменьшением фононной составляющей вследствие рассеяния на границах кристаллитов, что должно повысить термоэлектрическую добротность. Однако при этом происходит повышение сопротивления, что влечёт за собой снижение термоэлектрической эффективности, поэтому нельзя с уверенностью утверждать, что применение сверхбыстрой закалки позволит повысить термоэлектрическую добротность рабочего тела термоэлемента. Несмотря на значительное количество экспериментальных данных по быстрозакалённым полуметаллам, к настоящему времени не определён оптимальный состав сплава висмут – сурьма, быстрозатвердевшие фольги которого обладают наибольшей термоэлектрической добротностью, не исследованы тепловые свойства быстрозакалённых фольг, недостаточно изучено влияние легирования на свойства полуметаллических сплавов. В связи с этим представляет интерес проведение комплексного исследования по влиянию сверхбыстрой закалки на структуру и явления переноса в сплавах на основе  $Bi_{1-x}Sb_x$  ( $7 \leq x \leq 22$ ) с различными легирующими присадками. С этой целью нами изготовлена установка, позволяющая осуществлять сверхбыструю кристаллизацию расплава.



- 1 – кристаллизатор;
- 2 – консоль;
- 3 – шкив ведомый;
- 4 – приводной ремень;
- 5 – шкив ведущий;
- 6 – электродвигатель;
- 7 – регулятор напряжения.

Рисунок – Установка для осуществления сверхбыстрой кристаллизации расплава

Электродвигатель 6 через систему шкивов 3, 5 и ременную передачу 4 вызывает вращение кристаллизатора 1. Кристаллизатор представляет собой медный обод, посаженный с гарантированным натягом на алюминиевую ступицу. Изменяя напряжение питания двигателя, можно изменять скорость вращения кристаллизатора от 10 до 150 об/с. Некоторые технические характеристики разработанной установки приведены в таблице.

**Таблица**

Диаметр кристаллизатора	D	0,21м
Частота вращения кристаллизатора	n min	10 об./сек.
	n max	150 об./сек.
Напряжение на электродвигателе	U min	50 В
	U max	220 В
Мощность электродвигателя	P	600 Вт

В ходе эксперимента расплав исследуемого сплава (до 0,3 г.) будет выплескиваться на полированную поверхность кристаллизатора. В таких условиях скорость охлаждения, с учетом диапазона изменения скорости вращения, будет варьироваться в пределах  $10^5 \div 10^7$  К/с. Нами предполагается, изменяя скорость охлаждения, изменять морфологию структуры образующихся сплавов и, как следствие – структурно-чувствительные свойства материалов.