Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова т. XLI, вып. 1, 1959 г.

МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ СКОРОСТНОЙ КИНОСЪЕМКИ СТРУИ ВОДЫ

М. Д. Суходрев

Скоростная кинокамера ФП-22, примененная при изучении струи воды в условиях лаборатории Ленинградского горного института, давала съемку с частотой 25 000 и 50 000 кадров в секунду. Общая длина каждой пленки примерно 30 *м* при ширине кадра 5 *мм* и высоте 3,5 *мм*. Давление воды в насосе изменялось от 2 до 150 *ати*. При изучении каждой пленки в основном учитывались: 1) частота съемки (число кадров в секунду); 2) диаметр насадка (форма его не менялась); 3) давление воды; 4) наличие или отсутствие стабилизатора.

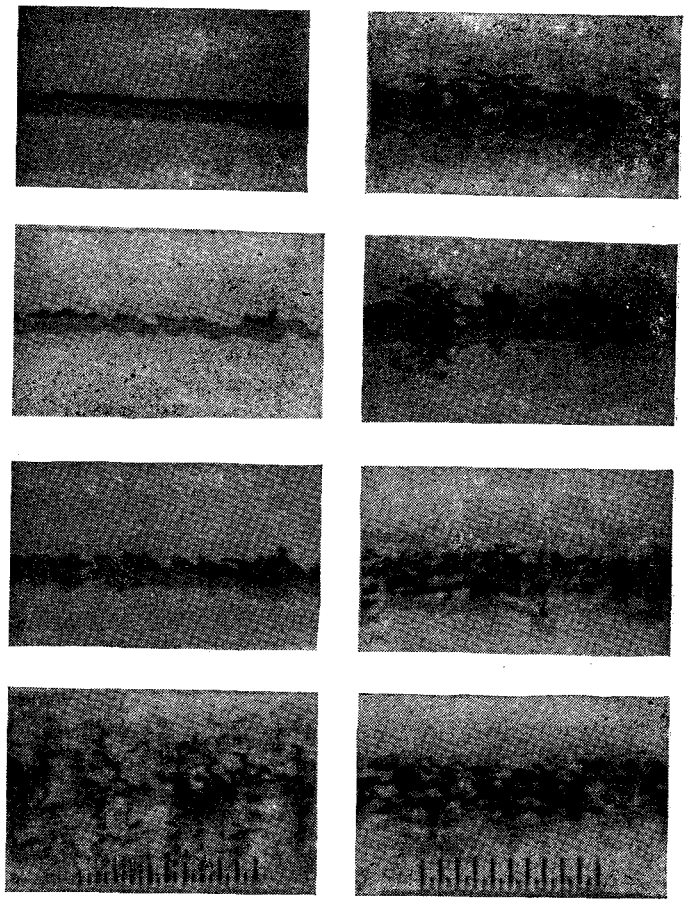
Кинопленка изучалась под микроскопом «Мир-12» с пятнадцатикратным увеличением, с сеткой перед объективом и прямым изображением. В задачу изучения кинопленки входило определение геометрических размеров и структуры струи, измерение скорости струи и определение средней длины волны (пульсации) струи. Расстояние сечения струи (в котором производилась съемка) от насадка в опытах оставалось постоянным. Было примерно 80 пленок. Каждая пленка вначале подвергалась общему обзору под микроскопом — кадр за кадром, с тем, чтобы получить представление о струе в целом. Вторичным просмотром ленты выбирались наиболее характерные для измерений кадры. Кадры, на которых особенно ясно, рельефно выделялись частицы жидкости в виде крупных капель, отдельные выпуклости или белые пятна в теле самой струи, являлись характерными. Линейные замеры производились с помощью сетки перед объективом микроскопа путем передвижения стола микроскопа с точностью до тысячных долей миллиметра.

При съемках около струи, в вертикальной плоскости ее симметрии, помещалась металлическая линейка с заранее известными размерами делений. Этой линейкой определялось отношение размера какой-либо частицы на пленке к действительному размеру этой частицы, т. е. масштаб съемки.

Структура струи определялась визуально — установлением внешнего вида отпечатка струи на кадре. Так, например, на кадре *а* (см. рисунок) струя плотная со слегка извилистыми краями; на кадрах *б* и *в* струя тоже плотная с очень извилистыми краями; на кадре *г* струя имеет вид отдельных сгустков, следующих друг за другом с раз-

рывами; на кадрах *д* и *е* внутри тела струи видны белые пятна, а по краям заметно сильное рассеивание в виде отрывающихся языков; на кадрах *ж* и *з* видны отдельные сгустки, но сохраняется в какой-то мере сплошность струи при наличии большого числа белых пятен и рассеивания по краям.

Скорость струи определялась замером перемещения характерной точки. Так, например, на кадрах *а*, *б* и *в* скорость определялась по пе-



Кадры скоростной киносъемки

ремещению гребня на контуре струи. Такие замеры производились в каждой четверти ленты на протяжении 10—20 кадров, при этом особое внимание обращалось на постоянство формы и относительное расположение выбранной характерной точки на всех кадрах, взятых для измерения. На кадрах *д*, *е* скорость замерялась по перемещению капли, выбранной на контуре струи, и по перемещению белого пятна, для которых соблюдалось постоянство формы и относительное расположение капли и пятна. Все измерения производились четыре раза по длине ленты и усреднялись. На кадрах *ж*, *з* скорость замерялась по выбранной характерной капле или сгустку при соблюдении указанных выше условий.

Длина волны струи определялась как расстояние между выступами или впадинами на контуре струи. Замеры также производились не менее четырех раз по длине струи и на протяжении нескольких кадров в каждой четверти, затем усреднялись, если характер волны оставался относительно постоянным. В прочих случаях замерялся максимум и минимум длины волны. Толщина струи замерялась по контуру, если не было рассеивания воды и резких изломов краев струи. Для струи с резко изломанными краями толщина определялась условно — как средняя из ряда характерных участков. Если струя представляла собой отдельные сгустки, следующие друг за другом с разрывами или большим распылом (много белых пятен среди сгустков, сохраняющих сплошность), за толщину струи принимался размер наружного, видимого в микроскопе, контура. Расширение струи замерялось по тангенсу угла наклона линии, образующей контур струи. Расширение струи при давлениях свыше 15 *ати* обнаружено не было.