

ЛЮБОВЬ ВЛАДИМИРОВНА ВОРОНКОВА. ВОСПОМИНАНИЯ КОЛЛЕГ И ДРУЗЕЙ



Вспоминается хрупкая девушка, приехавшая поступать в аспирантуру из Ростова-на-Дону в ЦНИИТМАШ к д-ру техн. наук И.Н. Ермолову. Звали ее Люба. Она успешно поступила, закончила аспирантуру и защитила кандидатскую диссертацию. В ЦНИИТМАШе познакомилась с сотрудником отдела неразрушающих методов исследования металлов (ОНМИМ) Вадимом Воронковым. Познакомились, поженились, вырастили двоих детей, сына и дочь. Бытует поговорка: «Не родись красивой, а родись счастливой», а вот Люба – девушка и красивая, и счастливая.

Любовь Владимировна была очень разносторонним человеком: музыкально образована, писала стихи, профессионально занималась спортом (беговые и горные лыжи, легкая атлетика), была членом клуба любителей бега, всегда была в гуще

культурных событий, одним словом, человек эпохи Возрождения.

Неординарность ее личности изумляла не только нас, но и многих сотрудников ОНМИМ. Представьте себе такую картину. Юбилейный день рождения Вадима. Праздничный стол накрыт. Кто-то разговаривает с соседом, кто-то пьет и закусывает. Вдруг распахивается дверь – входит Люба Воронкова в восточном одеянии. Под музыку, восторженные взгляды присутствующих Люба исполнила танец живота. Бурные аплодисменты. Замечательный подарок мужу! Какая жена отважится на такое (Люба специально ходила на занятия для овладения мастерством под названием «Танец живота»).

Или вот такое. После долгого разучивания поэмы «Мцыри» Лермонтова она с воодушевлением декламировала стихи на радость слушателям. Всегда спокойная, невозмутимая, доброжелательная Любовь Владимировна вызывала уважение и желание быть похожим и учиться ... учиться у нее. Способность избегать конфликтов, споров, умение ладить с окружающими – все это тоже о ней, о Любви Владимировне.

Ее трудоспособность поражала. Любовь Владимировна, казалось, успевала везде – работа, семья, а еще командировки и чтение лекций по неразрушающему контролю. Удивительно, но факт: Л.В. Воронкова успешно освоила визуальный и измерительный контроль, капиллярный, но главный интерес ее жизни – ультразвуковой контроль (УЗК). Именно она предложила, исследовала и внедрила УЗК чугуна. Ее даже прозвали «Люба Чугункова», но она нисколько не обижалась! Полная всегда новых планов, выполняла основную работу, бывала в командировках (довольно часто), читала лекции. Казалось бы, где взять время, ... но она успешно подготовила еще и докторскую диссертацию.

Люба – дама начитанная, с ней было интересно вести беседы на любые темы – она всегда имела свою точку зрения и отстаивала ее. А иногда молчала – не соглашалась, но на конфликт не шла. Тут проявлялась неоднозначность и гибкость ее характера. Люба не демонстрировала обид, сдерживала себя в оценке сотрудников. Никого не осуждала, проявляя не равнодушие, а спокойствие и показывая нежелание заниматься сплетнями.

В последние годы жизни ее настигла беда. Л.В. Воронкова заболела. Мелкие болезни в чело-

веке группируются, объединяются и широким фронтом наступают на организм.

Также и в металле накопленные нарушения кристаллической решетки, дислокации со временем растут, и под действием механических напряжений, высокой температуры металл из упругого состояния переходит в пластическое, хрупкое состояние ... механизмы усталости металла разные, но итог один – разрушение. «Усталость металла ...» – в этом есть некое сходство с организмом человека. Вывод: не позволяйте себе уставать. Помните, что от усталости даже металл разрушается!

Онкологическое заболевание обнаружили у нее случайно. Занудно-долгое лечение в больнице, процедуры и лекарства, но беда не приходит одна. В разгул пандемии трудно уберечься. Любовь Владимировна заразилась коронавирусной инфекцией, но она выдержала и этот удар судьбы, проявив неженскую стойкость, завидную выдержку и мужскую силу.

Как-то раз буквально столкнулся с ней у входа в здание ЦНИИТМАШ. Бледный ее вид подсказал мне справиться о ее здоровье. Люба спокойна, здоровый блеск в глазах, оптимизм во всем ее облике. «Все хорошо», – и никаких комментариев к ответу. Любовь Владимировна не позволяла себе слабость откровенности.

За три месяца до кончины Любовь Владимировна передала материалы по капиллярному контролю. А ведь могла и не передавать – до «капиллярки» ли в ее-то состоянии. Так увидела свет книга «Капиллярный контроль объектов атомной энергетики». Значительная часть текста написана кандидатом технических наук Любовью Владимировной Воронковой. Полностью подготовленную докторскую диссертацию она так и не успела защитить ...

Вот такой была Любовь Владимировна Воронкова, по всем признакам и результатам наших наблюдений – успешный ученый, обаятельная женщина и просто хороший человек.

Потеря Любви Владимировны – это потеря близкого по духу человека, без нее наша жизнь теряет одну из своих красок.

Валентин Михайлович УШАКОВ,
д-р техн. наук, научный руководитель
ИНМИМ АО «НПО «ЦНИИТМАШ»

Лариса Васильевна БАСАЦКАЯ,
канд. техн. наук, директор НОАЛ
и ТУО АО «НПО «ЦНИИТМАШ»



Любовь Владимировна Воронкова – крупный и авторитетный ученый, специалист в области ультразвукового контроля чугунных отливок. Мое научное сотрудничество с ней в этой области нача-

лось в 2018 г., когда Любовь Владимировна попросила меня помочь в теоретическом обосновании выбора моделей чугуна, позволявших проводить оценку в нем параметров продольных упругих волн для расчета спектров и импульсов в такой среде.

Оказалось, что она не только собрала большой объем экспериментальных данных, но и провела их анализ, результаты которых были опубликованы в брошюре «Контроль чугунных отливок ультразвуком» в 2006 г. Поэтому выбор моделей чугуна (с пластинчатым и шаровидным графитом), достаточно адекватно описывающих его акустические характеристики, больших затруднений не вызвал. Проведенные ею расчеты характеристик сигналов с использованием специальной компьютерной программы были подтверждены результатами проведенных ею же экспериментов на образцах чугуна различной структуры.

Следует отметить, что экспериментальные исследования Любовь Владимировна проводила очень тщательно, неоднократно перепроверяя их результаты, что гарантировало обоснованность выводов, сделанных на их основе, и при сравнении с расчетными значениями.

Вспоминается, что она первая обнаружила и обратила мое внимание на то, что при измерении на образцах чугуна с использованием стандартных прямых преобразователей в некоторых случаях амплитуда донного сигнала для чугуна с умеренным затуханием и достаточно низкой скоростью продольной волны превышает амплитуду такого сигнала в стальном образце при одинаковом расстоянии до отражающей поверхности. Расчеты подтвердили такую возможность и показали для каких моделей чугуна подобная особенность может проявляться.

Проведенные Любовью Владимировной оценки отношения уровней регистрируемого сигнала и структурного шума для различных отражателей и акустических характеристик чугуна вполне удовлетворительно совпали с ее экспериментальными оценками. На основе полученных результатов она самостоятельно и впервые разработала таблицы оптимального выбора параметров преобразователей для практики дефектоскопии чугунных отливок.

Полученный в ходе исследований большой объем научных результатов был оформлен Любовью Владимировной в виде диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук «Развитие методов и разработка средств и способов ультразвукового контроля структуры и дефектоскопии гетерогенных железо-углеродных сред в машиностроении», которую она планировала защитить в 2023 г., но, к большому сожалению, не успела этого сделать.

Памятью о Любви Владимировне Воронковой стала книга «Ультразвуковой контроль отливок из чугуна» (авторы Л.В. Воронкова, В.Н. Данилов),

опубликованная в 2023 г. в издательском доме «Спектр». Работа над ней на основе материалов диссертации была почти закончена Любовью Владимировной еще при жизни.

Вадим Николаевич ДАНИЛОВ,
д-р техн. наук, гл. научный сотрудник
АО «НПО «ЦНИИТМАШ»

Любовь Владимировна была ученицей Игоря Николаевича Ермолова, долгие годы работала под его руководством, специализировалась по контролю изделий из чугуна. Незадолго до своей смерти И.Н. Ермолов познакомил меня с Любовью Владимировной и попросил помочь ей разобраться со структурным шумом – наиболее часто встречающейся помехой при ультразвуковом контроле чугунных изделий. Как оказалось, наши наработки существенно улучшили результаты ультразвукового (УЗ) контроля чугуна и, вполне естественно, мы стали сотрудничать. Совместно с моими молодыми сотрудниками и с помощью нашей аппаратуры она контролировала трубы, изложницы и иные многочисленные изделия (на фотографии Л.В. Воронкова занимается УЗ-контролем чугунной изложницы).



Вскоре появились хорошие результаты, и мы опубликовали несколько совместных статей, а в 2016 г. выпустили монографию по структурному шуму в ультразвуковой дефектоскопии. Естественно, стали готовить докторскую диссертацию, однако работа шла медленно, так как финансирования этих исследований не было, а Любовь Владимировна была загружена текущей работой. А работа была трудной – она, женщина, одна ездила по объектам (в том числе на АЭС на Чукотке) и занималась мужским делом – проводила регламентные работы... А затем появились проблемы со здоровьем.

Так что защита докторской диссертации, увы, не состоялась.

Мне было приятно сотрудничать с Любовью Владимировной в том числе и потому, что она всегда была подвижником, всегда была настроена на работу. Она была оптимисткой, несмотря на тяжелое время 90-х годов и на необходимость после смерти мужа одной заботиться о детях.

Светлая ей память.

Владимир Климентьевич КАЧАНОВ,
д-р техн. наук, проф. НИУ «МЭИ»

После окончания в 1968 г. Московского горного института я поступил на работу в НПО «ЦНИИТМАШ» в лабораторию ЛУЗМИМ, руководимую моим учителем Игорем Николаевичем Ермоловым. И вплоть до 1990 г. я имел возможность контактировать с Любовью Воронковой. Она в 1979 г. поступила в аспирантуру НПО «ЦНИИТМАШ». Причем ее не отпускали с Волгодонского АТОМКОТЛОМАШа, где она работала, для сдачи экзаменов в аспирантуру. Тогда она сказала больная и уехала в Москву на экзамены, а вернулась уже аспиранткой. Ермолов определил ей тему, связанную с неразрушающим контролем чугунов, и эта тема стала в научном плане темой всей ее жизни. В 1987 г. она успешно защитила кандидатскую диссертацию.

В 1970 г. Люба вышла замуж за моего сотрудника Вадима Воронкова. Это был счастливый и плодотворный брак, они взаимно поддерживали и помогали друг другу. Я вспоминаю один случай, когда Вадим «сошел с рельсов» и собрался бросить науку, окунуться в какую-то религию, и Любе и мне стоило немалых усилий вернуть его в науку, после чего он успешно защитил кандидатскую диссертацию и после ухода Игоря Николаевича в нашу компанию «ЭХО+» возглавил лабораторию.

Люба была любимой ученицей Игоря Николаевича. Ему, да и всем нам нравился ее открытый характер, коммуникабельность, она постоянно фонтанировала идеями, совершала неординарные поступки. Я вспоминаю как на 50-летний юбилей Игоря Николаевича Ермолова в 1987 г. она сама испекла 50 роз, раскрасила и подарила ему. Этим она всех поразила. Еще один поступок Любин. На юбилей своего мужа Вадима она целый год репетировала втайне от него танец живота и исполнила на банкете. Конечно, видя ее фигуру, это была скорее пародия на танец живота, но это был поступок, тем самым она открыто показала свое отношение к мужу.

Я уже упоминал о ее научной деятельности по контролю чугунов. В этом направлении она сделала довольно много, и результатом этих много-

летних усилий стала подготовленная ею докторская диссертация, которую она подготовила к защите, но так и не успела защитить. Скончалась. Вообще какой-то злой рок висел над ее семьей. Сначала ушел из жизни Вадим, затем ее второй муж и вот она.

Вот такой Люба Воронкова мне запомнилась. Вечная ей память.

Алексей Харитонович ВОПИЛКИН,
д-р техн. наук, проф., генеральный директор
НПЦ «ЭХО+»

Любовь Владимировну все знали как одного из старейших сотрудников Института неразрушающих методов исследований металлов АО «НПО «ЦНИИТМАШ».

Она пришла к нам работать в конце 1970-х гг. в лабораторию ультразвуковых (УЗ) методов И.Н. Ермолова, и с тех пор мы работали рядом и виделись весьма часто. Люба оказалась очень целеустремленным человеком, обаятельной девушкой и вдумчивым специалистом. Она приехала из Ростова-на-Дону, поступила в аспирантуру, вышла замуж за Воронкова Вадима, создала семью, родила двоих детей.

Под руководством И.Н. Ермолова Любовь Владимировна занялась исследованиями УЗ-контроля (УЗК) чугунов, выполнила пионерские исследования и защитила кандидатскую диссертацию. В трудные 1990-е гг. продолжила научные и технологические исследования и проявила склонность к педагогической деятельности. Она освоила основные методы неразрушающего контроля: УЗК, РГК, ВИК, КК, МПД, течеискание, имела по всем методам третий уровень квалификации, что позволило ей уверенно чувствовать себя в системе сертификации специалистов НК в России и Европе.

В 2000-е гг. Любовь Владимировна много сил вкладывает в специальные исследования новых методов УЗК металлов и чугунов, сотрудничает с д-ром техн. наук В.Н. Даниловым, пишет и печатает книги по УЗК и другим методам, начинает готовить докторскую диссертацию. В 2015–2018 гг. по моей рекомендации Любове Владимировне поручают подготовить новый ГОСТ Р 50.05.06–2018 «Оценка соответствия в форме контроля. Унифицированные методики. Магнитопорошковый контроль». Она успешно выполняет разработку, и ГОСТ Р с 2018 г. принят и работает в «Росатоме».

Любовь Владимировна активно участвовала в распространении научных и технологических достижений ЦНИИТМАШ на всесоюзных, российских и международных конференциях: в Риме – в 2000 г., Берлине – в 2006 г., Москве – в 2010 г., Праге – в 2014 г., Созополе – в 2016 г. В 2007 г. она совместно с

мужем В.А. Воронковым и сотрудниками ОНМИМ подготовили и провели празднование 80-летия нашего учителя профессора, д-ра техн. наук И.Н. Ермолова, а через год – конференцию его памяти.

В 2005 г. ее мужа Вадима Александровича Воронкова назначают заведующим ОНМИМ, и этот тяжелый груз ложится на них обоих. Тяжелая болезнь поражает Вадима. Люба мужественно перенесла смерть мужа. Все перевернулось в их семье, сын уходит из науки, Любу поражает болезнь. Помощь ЦНИИТМАШ, друзей, коллег не помогает. Однако она продолжает научную и педагогическую деятельность, подготовила докторскую диссертацию, но не успела защитить. Силы ее иссякли. Мы все это видели, но сделать ничего не могли. Вечная ей память.

Николай Павлович РАЗЫГРАЕВ,
канд. техн. наук, АО «НПО «ЦНИИТМАШ»

С Любовью Владимировной Воронковой я познакомился в начале 1987 г. перед защитой кандидатской диссертации. Игорь Николаевич Ермолов подвел меня к симпатичной девушке и сказал, что это Люба, и вы с ней защищаетесь в один день – 11 июня. Так мы познакомились. В дальнейшем мы много общались и с ней, и с ее супругом Вадимом Александровичем Воронковым. Трудно много говорить, скажу только, что Любовь Владимировна была замечательным человеком, отзывчивым, всегда готовым прийти на помощь. Всегда поражала ее богатейшая эрудиция. Любовь Владимировна была талантливым ученым, она много сделала для развития российского неразрушающего контроля. Очень жаль, что такой хороший человек ушел так рано!

Владимир Александрович ЧУПРИН,
д-р техн. наук, зам. генерального директора
по научной работе ООО «НПК «ЛУЧ»

С Любовью Владимировной Воронковой я был знаком с 2010 года. Это было первое в России обучение по технологии ультразвукового контроля с применением фазированных решеток для ведущих специалистов АЭС, которое мы проводили совместно с ЦНИИТМАШ. Любовь Владимировна очень помогла нам в организации и проведении данного обучения. Могу сказать, что это был профессионал своего дела, добрый и отзывчивый человек. Любовь Владимировна всегда делилась хорошим настроением, улыбкой и позитивным настроением.

Владимир Вячеславович ПАНКОВ,
директор по развитию бизнеса ООО «ИТС»

Я познакомился с Любовью Владимировной на одной из выставок по неразрушающему контролю (НК). Она с большим любопытством посмотрела представленную нашим издательством литературу по НК, взяла журналы и спросила про условия публикации статьи. Через несколько месяцев в редакцию журнала «Контроль. Диагностика» поступила статья за авторством Любови Владимировны «EN 12680-3:2003 – ПЕРВЫЙ В МИРЕ СТАНДАРТ ПО УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ ЧУГУНА С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ». Это был 2006 г. Так началось наше сотрудничество. В журнале «Контроль. Диагностика» было опубликовано несколько статей по ультразвуковому контролю чугуна и о применении преобразователей с фазированными решетками.

Совершенно случайно мне попала небольшая брошюра, 40 страниц, Воронкова Л. В. «Ультразвуковой контроль чугунных отливок». Я предложил Любови Владимировне дополнить брошюру, так как вышло уже много ее публикаций по этой теме, и переиздать в нашем издательстве. До сих пор помню ее ответ: «При ультразвуковом контроле чугуна все очень сложно, каждая марка чугуна, тип отливки и дефекта требуют разработки специальной методики. Это большая работа, которая требует дополнительных исследований».

В 2013 г. мы издали первую книгу, где Любовь Владимировна была одним из авторов: Воронков И.В., Воронкова Л.В., Данилов В.Н. «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ С ФАЗИРОВАННЫМИ РЕШЕТКАМИ». Издание посвящено описанию принципов работы, свойствам и применению преобразователей с фазированными решетками. На тот момент времени это была одна из первых книг по данной тематике на русском языке. Потом мы издали еще три книги авторства Любови Владимировны: Данилов В. Н., Воронкова Л. В. «Основы теории и некоторые аспекты применения преобразователей с фазированными решетками»; Данилов В.Н., Воронкова Л.В. «Просто о преобразователях с фазированными решетками в ультразвуковом контроле»; Воронкова Л.В., Данилов В.Н. «Ультразвуковой контроль отливок из чугуна». Последнюю книгу мы издали уже после смерти Любови Владимировны.

Монография «Ультразвуковой контроль отливок из чугуна» была отмечена серебряной медалью 29-й Международной промышленной выставки «Металл-Экспо'2023».

Как издатель хочу отметить, что работа над книгой или статьей идет легко и приятно, вопросы снимаются быстро или их нет, когда авторы профессионалы в своем деле. Книги получаются быстро и хорошего качества. Любовь Владимировна

была одним из таких авторов. Очень комфортно было с ней работать, профессионал высочайшего уровня. Большую помощь она оказывала нам как рецензент научных статей. В какой-то период времени у меня сложилось впечатление, что Любовь Владимировна постоянно в командировках. Такой напряженный график не каждый мужчина выдержит, но Любовь Владимировна всегда отвечала: «Вернусь домой и обязательно посмотрю статью».

Всегда очень тяжело и обидно, когда уходят хорошие люди, вдвойне, втройне обидно, когда уходят профессионалы своего дела. Любовь Владимировна Воронкова внесла весомый вклад в развитие неразрушающего контроля и подготовку специалистов.

Петр Евгеньевич КЛЕЙЗЕР,
главный редактор
ООО «Издательский дом «Спектр»



По ссылке **видеоинтервью**
с **Любовью Владимировной**
Воронковой.

Его провели:

Андрей Викторович ВАСИЛЬЕВ,
Анатолий Геннадьевич БАРАНОВ,
Дефектоскопист.ру

<https://www.youtube.com/watch?v=S0bJVCN0Xfk>

...Когда я разговаривал с Любовью Владимировной Воронковой, меня не покидало ощущение, что мы давно знакомы. И я долго не мог понять, почему так. Уже когда сел в самолет, до меня дошло. Просто Любовь Владимировна – живое олицетворение тех светлых, сильных, волевых, веселых и энергичных советских киногероев, которых мы видели в замечательных фильмах 1950 – 1960-х гг. Помните? «Иван Бровкин на целине», «Кавказская пленница», «Девчата», «Добровольцы»... Это может прозвучать странно, но что-то такое в этом человеке чувствовалось: энтузиазм, смелость, решительность и, главное, бодрость духа и вера в собственные силы. Поколение, которое не ныло в социальных сетях, не боялось трудностей, а настойчиво и дерзко делало невозможное. Именно такие люди, как Любовь Владимировна, когда-то отстроили эту страну, заложив то самое величие, на обломках которого мы ютимся сегодня...

Анатолий Геннадьевич БАРАНОВ,
сооснователь форума «Дефектоскопист.ру»

Любовь Владимировну я впервые встретил в 2005 году, когда был еще студентом и по вечерам работал техником в ФГАУ «НУЦ «Сварка и конт-

роль при МГТУ им. Н.Э. Баумана». Академик Н.П. Алёшин пригласил ее руководить экзаменационным центром в подразделении «СертиНК», которое в то время переживало непростые времена в связи с почти полным обновлением коллектива, костяк которого отправился создавать НУЦ «Качество». Вдобавок к этому надвигался аудит со стороны немецкого общества по аккредитации. Любовь Владимировна никогда не отчаивалась! Этот раз не был исключением. В мгновение ока она воодушевила оставшихся сотрудников, успокоила тех, кто говорил, что все пропало, и навела порядок в хаотично разбросанных экзаменационных образцах, оборудовании, делах кандидатов. Казалось, что это ей ничего не стоило. Все было естественно, и можно было подумать, что у нее есть волшебная палочка! Аудит, конечно, был пройден.

Чуть позже я узнал ее как прекрасного ученого. Она могла часами рассказывать про чугун, про сложности его контроля ультразвуковым методом, про способы идентификации полезного сигнала на фоне шумов. Делала она это так, что ее мог понять даже ребенок. Она любила повторять: «Кто ясно мыслит, тот ясно излагает». Она умела собирать сложные мысли из простых посылов. Только с возрастом ко мне стало приходить понимание, каких умственных усилий стоит подобный синтез. Безусловно, это умение она обрела благодаря своему упорству и учителям (И.Н. Ермолову, В.Г. Щербинскому, Ю.В. Ланге), которым была верна и которых очень чтила.

Активность Любви Владимировны по отношению к коллегам никогда не ограничивалась профессиональной стороной. Она стремилась расшевелить каждого, руководствуясь принципом, что «в человеке должно быть все прекрасно: и лицо, и одежда, и душа, и мысли». Каждый день она демонстрировала нам пример такого человека! А для того чтобы подтянуть остальных, она организовывала походы в театры и музеи. А до тех, кто отказывался посещать такие мероприятия, она добиралась в более привычных для них местах. На одной научной конференции, которая проводилась в Ялте, Любовь Владимировна собрала коллег и повела их на побережье, чтобы там прочитать наизусть поэму М.Ю. Лермонтова «Мцыри». От начала и до конца! С ней никогда не было скучно. Любая совместная поездка превращалась в увлекательную экскурсию. Казалось, она знает все и обо всем.

Любовь Владимировну невозможно представить без ее мужа — Вадима Александровича. Их отношения поистине можно считать эталонными. В 2006 году мы вместе поехали на европейскую конференцию по неразрушающему контролю. С



Вадим Александрович и Любовь Владимировна Воронковы

этого момента мы периодически встречались. Казалось, что это не два человека, а один. Так они были близки по духу и дополняли друг друга. Это было удивительное слияние чувственного и рационального. К сожалению, Вадим Александрович рано ушел из жизни. Но Любовь Владимировна не замкнулась, она продолжала дарить свое тепло всем, кто ее окружал. Она безмерно любила свою семью (папу, сына Илью и дочь Инну), свою работу, коллег и все то, чем занималась. До своих последних дней она передавала свои знания специалистам неразрушающего контроля, готовилась защищать уже написанную докторскую диссертацию, придумывала задания для финалистов конкурса «Дефектоскопист». Сложно посчитать, сколько искр в глазах молодых специалистов смогла зажечь Любовь Владимировна, заставив их поверить в себя.

Каждый свой день она стремилась сделать мир лучше. Память о Любви Владимировне — это луч света, благодаря которому многие знавшие ее люди видят для себя ту же цель!

*Денис Игоревич ГАЛКИН,
канд. техн. наук, генеральный директор
АО «НИИИИ МНПО «Спектр»*



Лекция
«Определение параметров
ультразвукового контроля
чугунных отливок
и сварных соединений
чугунных труб»

[https://rutube.ru/video/
19aa18b4c78301fc566c9061e75c750c/?r=a](https://rutube.ru/video/19aa18b4c78301fc566c9061e75c750c/?r=a)