



**Куделько А. Р., Марьин Б. Н., Лиманкин В. В., Марьин С. Б., Шпилев А.М.,  
Быченко В. Н., Шпорт В. И.**  
**A. R. Kudelko, B. N. Maryin, V. V. Limankin, S. B. Maryin, A. M. Shpilev,  
V. N. Bychenko, V. I. Shport**

**СОЗДАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БАЗОВОЙ КАФЕДРЫ  
ВУЗА НА ПРЕДПРИЯТИИ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**SETTING UP AND SUPPORTING A UNIVERSITY'S PRIMARY DEPARTMENTS  
AT PRODUCTION PLANTS AS ONE OF THE FACTORS OF PRODUCTION PROCESS  
ENHANCEMENT**

**Куделько Анатолий Романович** – кандидат технических наук, профессор, первый проректор Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре). E-mail: prorektor-1@knastu.ru.

**Mr. Anatoly R. Kudelko** – Ph.D. in Engineering, Professor, First Vice-Rector, Komsomolsk-on-Amur State Technical University (Russia, Komsomolsk-on-Amur). E-mail: kef@knastu.ru;

**Марьин Борис Николаевич** – доктор технических наук, профессор кафедры «Машины и технология литейного производства» Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре). E-mail: maryinsb@mail.ru.

**Mr. Boris N. Maryin** – Doctor of Engineering, Professor of the Department of Foundry Industrial Machinery/Technology, Komsomolsk-on-Amur State Technical University (Russia, Komsomolsk-on-Amur). E-mail: maryinsb@mail.ru.

**Лиманкин Владимир Васильевич** – доцент, генеральный директор УО ООО «Сибирско-Амурский металл» (Россия, Комсомольск-на-Амуре). E-mail: amurmetal@amurmetal.ru.

**Mr. Vladimir V. Limankin** – Associate Professor, Director General of ООО «Sibirsko-Amursky Metall» (Russia, Komsomolsk-on-Amur). E-mail: amurmetal@amurmetal.ru.

**Марьин Сергей Борисович** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Машины и технология литейного производства» Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре). E-mail: maryinsb@mail.ru.

**Mr. Sergey B. Maryin** – PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Foundry Industrial Machinery/Technology, Komsomolsk-on-Amur State Technical University (Russia, Komsomolsk-on-Amur). E-mail: maryinsb@mail.ru.

**Шпилев Анатолий Михайлович** – доктор технических наук, профессор, ректор Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре). E-mail: rector@knastu.ru.

**Mr. Anatoly M. Shpilev** – Doctor of Engineering, Professor, Rector of the Komsomolsk-on-Amur State Technical University (Russia, Komsomolsk-on-Amur). E-mail: rector@knastu.ru.

**Быченко Владимир Николаевич** – аспирант Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре). E-mail: industry@adm.khv.

**Mr. Vladimir N. Bychenko** – PhD Candidate, Komsomolsk-on-Amur State Technical University (Russia, Komsomolsk-on-Amur). E-mail: industry@adm.khv.

**Шпорт Вячеслав Иванович** – доктор технических наук, профессор, научный руководитель сети базовых кафедр на Дальнем Востоке, (Россия, Хабаровск). E-mail: main@adm.khv.ru.

**Mr. Vyacheslav I. Shport** – Doctor of Engineering, Professor, Academic Supervisor of a network of primary university departments in the Far East of Russia (Russia, Khabarovsk). E-mail: main@adm.khv.ru.

**Куделько А. Р., Марьин Б. Н., Лиманкин В. В., Марьин С. Б., Шпилев А.М., Быченко В. Н., Шпорт В. И. СОЗДАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БАЗОВОЙ КАФЕДРЫ ВУЗА НА ПРЕДПРИЯТИИ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**Аннотация.** На базовых кафедрах Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета, созданных на ряде ведущих предприятиях города, разработаны мероприятия по комплексной интенсификации технологических процессов обработки металлов давлением (ОМД).

**Summary.** Primary departments of Komsomolsk-on-Amur State Technical University that were set up at several leading production plants of the city have developed and proposed measures for comprehensive enhancement of production processes of metal forming.

**Ключевые слова:** базовые кафедры, комплексная интенсификация, технологические процессы, обработка металлов давлением.

**Key words:** primary departments, comprehensive enhancement, production processes, metal forming.

УДК 621.7

Переход с 2011 г. на уровневую систему высшего профессионального образования с реализацией требований федеральных государственных образовательных стандартов к структуре, содержанию, условиям реализации и результатам подготовки выпускников вуза, определяет необходимость совершенствования и развития сферы, форм и технологий участия работодателей в подготовке студентов, совместной деятельности вуза с хозяйствующими субъектами экономики, бизнеса, научной и социально-культурной сфер региона.

Одним из путей разрешения представленных проблем является создание и обеспечение функционирования базовых кафедр вуза на предприятиях, в организациях, учреждениях – потенциальных работодателей будущих выпускников вуза.

Так, первый опыт функционирования базовых кафедр Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета (КнАГТУ) «Технология обработки металлов давлением металлургических и машиностроительных предприятий» и «Комплексное кадровое обеспечение металлургического предприятия», созданных в 2011 г. на базе соответственно ООО «Спецстройиндустрия. Металлургический завод по изготовлению художественных изделий из металла» и ОАО «Амурметалл» г. Комсомольск-на-Амуре, показал, что в рамках совместной деятельности университета и предприятия в структуре базовой кафедры целесообразна реализация следующих компонентов научно-образовательного процесса:

- согласование и целесообразная корректировка структуры и содержания дисциплин, курсов, модулей профессионального и других циклов, всех видов практик образовательных программ;

- определение, формирование технологий и условий реализации и реализация на базовой кафедре (на предприятии) отдельных компонентов учебного плана, связанных, прежде всего, с практической подготовкой студентов: практические занятия, лабораторные практикумы и их фрагменты по ряду дисциплин профессионального цикла;

- формирование и реализация тематики курсового и дипломного проектирования, научно-исследовательской работы студентов, ориентированной на разрешение проблемных, узких мест предприятий;

- обучение рабочим профессиям по профилю основной образовательной программы студентов первого и второго курсов;

- стажировка преподавателей КнАГТУ на предприятиях, в том числе с целью согласования и подготовки и реализации перечисленных выше направлений совместной деятельности;

- подготовка и издание учебных пособий и учебно-методической документации, необходимой для реализации образовательного процесса на базовой кафедре;

- чтение постановочных, проблемных, обзорных лекций по отдельным дисциплинам профессионального цикла ведущими специалистами предприятий;

- проведение совместных прикладных научно-исследовательских работ и разработок, направленных на разрешение существующих, выявленных проблем, на интенсификацию реализуемых на предприятии технологических процессов.

При этом следует отметить, что в части последнего компонента перечисленных направлений совместной деятельности КНАГТУ и предприятий достигнуты представленные ниже отдельные результаты совместной научно-исследовательской деятельности.

К ним относятся:

### **1. Исследования по перспективам использования энергии расширения льда при деформировании заготовок.**

В работе [1] рассмотрена возможность:

- создания наполнителя, состоящего из воды и демпфирующих элементов, при замораживании которого его объемное расширение не приводило бы к формоизменению трубы до начала ее гибки;

- возможность использования энергии расширения льда для формоизменения заготовок.

С этой целью были проведены эксперименты с трубными заготовками из сплава Д16, диаметрами 28 и 45 мм и толщиной стенки 1,5 мм, которые заполняли разными наполнителями и затем заключали в бандаж в подводном положении. Между бандажом и концами трубы устанавливались прокладки для устранения возможной течи наполнителя из-за негерметичности сборки. Конструкция экспериментальной установки показана на рис.1.



Рис. 1. Экспериментальная установка

В работе также исследовали возможность использования энергии расширения льда при его охлаждении для формирования листовых заготовок.

Эта технология также относится к энерго- и ресурсосберегающим, так как для ее осуществления не требуется затрат электроэнергии, дорогостоящего оборудования и сложной оснастки, а только использование природной энергии расширения льда за счет естественных низких температур. С помощью этой технологии относительно просто можно изготавливать детали самых разнообразных форм и размеров. Такой метод обработки металлов давлением наиболее успешно может применяться в регионах с холодным климатом.

Для исследования возможностей предлагаемой технологии была изготовлена технологическая оснастка (см. рис. 2), которую можно использовать для получения деталей из листовых заготовок.



Рис. 2. Технологическая оснастка для деформирования льдом листовых заготовок



Рис. 3. Опытный образец, изготовленный по разработанной технологии.

Работоспособность нового подхода продемонстрирована на рис. 3, где представлен результат деформирования листовой заготовки с помощью предложенной технологии.

Выполненная работа показала целесообразность дальнейших экспериментально-теоретических исследований для разработки энерго- и ресурсосберегающих технологий формоизменения заготовок в машиностроении.

## 2. Исследования изменения структуры листовых заготовок из стали марки 10ХСНД с жаростойким покрытием при их прокатке.

При прокатке листовых заготовок, осуществляемой при высоких температурах и степенях пластической деформации, образуется окалина, которая ухудшает качество и товарный вид обработанной поверхности. Существуют различные способы устранения образования окалины при нагреве исходной заготовки и удаления самой окалины после нагрева [2], в том числе нанесение жаростойких покрытий, в частности алюминия методом электродуговой металлизации.

Разработана методика исследования, и полученные результаты позволили получить характер распределения параметра организационной структуры  $Q_c$ , показанный на рис. 4.

На рис. 5 приведены кривые распределения параметра организации структуры  $Q_c$  после горячей прокатки образцов без покрытия (кривая 1) и с коррозионно-защитным алюминиевым покрытием (кривые 2, 3, 4). Видно, что наличие на поверхности самого покрытия ощутимо проявляется на микроструктуре материала, а это, в свою очередь, приводит к изменению характера распределения показателя  $Q_c$ .

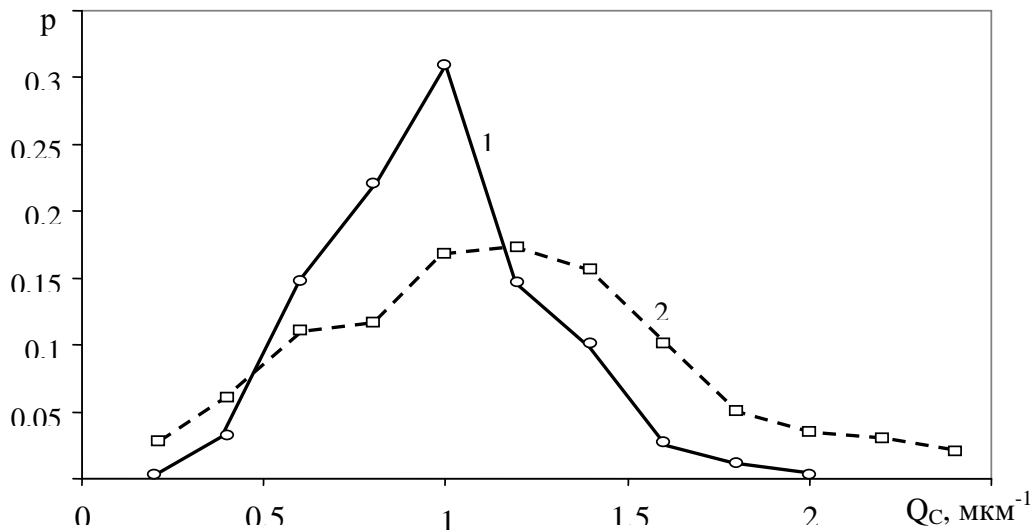


Рис. 4. Распределение параметра организации структуры:  
1 – в исходном состоянии; 2 – после горячей прокатки

Защитные жаростойкие покрытия, применяемые при горячей прокатке, не только снижают активность окалинообразования, но и влияют на характер контактного взаимодействия заготовки с валками. Установлено, что разрушение защитного покрытия при прокатке приводит к образованию мелкодисперсных частиц, которые во фрикционном процессе между деформируемым материалом и валком проявляют себя как твердая смазка, снижая коэффициент трения и стимулируя формирование более равновесной микроструктуры материала после прокатки.

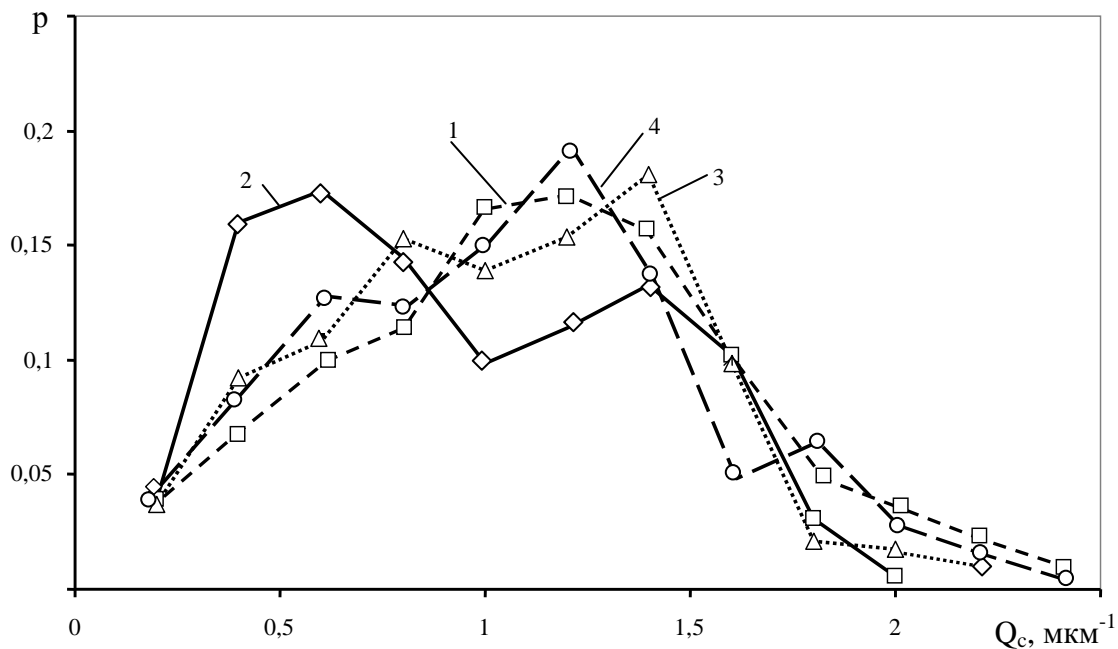


Рис. 5. Распределение параметра организации структуры  $Q_c$  после прокатки:  
1 – без покрытия; 2 – алюминиевое покрытие, очистка эпиламом; 3 – алюминиевое покрытие, очистка ацетоном; 4 – алюминиевое покрытие, очистка этиловым спиртом

### 3. Исследования по термической интенсификации технологии производства арматуры для железобетонных изделий [3].

Значение металлургии в развитии промышленности, и строительства в частности, огромно. Особенно это актуально там, где применяется большое количество железобетонных изделий. Железобетон является основным конструкционным материалом в капитальном строительстве, при этом ежегодное потребление арматурной стали и закладных деталей достигает десятков миллионов тонн, а удельный расход металла на 1 м<sup>3</sup> железобетона составляет в среднем 70 кг. Используемый в железобетонных изделиях металл практически не возвращается в виде лома и поэтому не подлежит возврату в производство из металлофонда страны. В связи с этим необходимо экономно расходовать сталь за счет увеличения её прочности. Особенно эффективно использование арматурных сталей в изделиях, конструкциях и сооружениях из предварительно напряженного железобетона, получающих все более широкое применение. Так, применение упрочненной арматуры и проволоки с прочностью 600 – 1300 МПа за счет повышения расчетных сопротивлений позволяет снизить расход металла на 20 – 55 %.

При этом для ускоренного охлаждения раскатов в потоке прокатного стана применяют устройства, позволяющие регулировать скорость охлаждения в широких пределах: душирующие установки, форсунки, щелевые охладители, спрейеры и т.п. Для сортовой прокатки наиболее целесообразным является применение спрейеров (см. рис. 6).

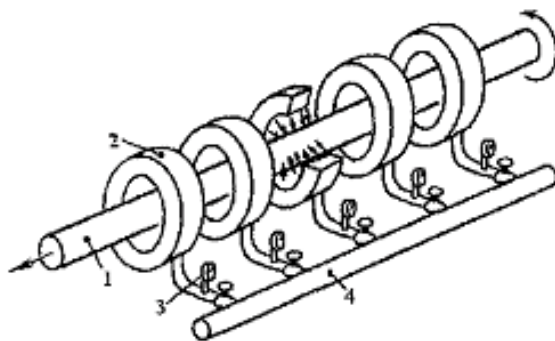


Рис. 6. Секционный спрейер:

1 – охлаждаемое изделие; 2 – секция спрейера;  
3 – манометр; 4 – магистральный водопровод

Как правило, спрейер состоит из нескольких секций. На внутренней поверхности секции находятся форсунки, через которые под давлением подается вода. Меняя число задействованных секций и давление воды в подающей системе, можно регулировать скорость и температуру конца охлаждения. В последнее время широкое применение получили вращающиеся спрейеры, в которых каждая секция имеет вращающийся элемент с форсунками. Такое устройство обеспечивает большую равномерность охлаждения металла.

### 4. Исследования технологических методов обеспечения долговечности болтовых соединений.

Обеспечение высоких ресурсных показателей является одной из основных задач при создании современных пассажирских и транспортных самолетов. Отказы вследствие повреждений планера самолета в общей сумме отказов составляют 12 – 30 % [4]. Надежность и долговечность авиационных конструкций в значительной степени определяются усталостной прочностью наиболее ответственных деталей и элементов конструкции планера. В процессе эксплуатации разрушения возникают, главным образом, в местах возникновения очагов концентрации напряжений.



Основными конструктивно-технологическими параметрами, оказывающими влияние на ресурс болтовых соединений, являются:

- характер посадки болта в отверстие;
- упрочняющая обработка отверстий под болты;
- осевая стяжка пакета в результате свинчивания болтового соединения;
- точность и стабильность технологических процессов выполнения соединений.

Результаты испытаний образцов из алюминиевого сплава В95Т со свободными дорнированными отверстиями диаметром 8 мм показали, что дорнирование отверстий с натягом 3,0 – 3,5 % повышает долговечность образцов примерно в 3 – 5 раз.

Приведенные вышеуказанные экспериментальные исследования проводились на испытательной машине МИК40у (см. рис. 7) в лаборатории «Обработка металлов давлением» Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета.



Рис. 7. Испытательная машина МИК40у

Достоинствами процесса дорнирования отверстий являются:

- снижение шероховатости поверхности отверстий;
- простота конструкции дорнов и, соответственно, их низкая стоимость;
- отсутствие влияния субъективного фактора на качество дорнированных отверстий.

К недостаткам процесса дорнирования отверстий следует отнести:

- отклонения диаметров отверстий после дорнирования из-за корсетности (не менее предельных отклонений по Н9);
- необходимость применения специализированного пневмогидравлического механизированного инструмента.

Также необходимо отметить и то, что в 2012 г. студент Маценко В.В. защитил дипломный проект на тему «Технология сортовой прокатки» с оценкой «отлично» и получил диплом инженера ОМД с отличием, а ряд специалистов с вышеуказанных предприятий учатся в аспирантуре КнАГТУ.

Для совершенствования и целесообразности дальнейшей совместной деятельности КнАГТУ и вышеуказанных предприятий необходимо в настоящее время изменить приоритеты в деятельности. В основу должна быть положена научно-техническая деятельность, кото-

**Куделько А. Р., Марьин Б. Н., Лиманкин В. В., Марьин С. Б., Шпилев А.М., Быченко В. Н., Шпорт В. И. СОЗДАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БАЗОВОЙ КАФЕДРЫ ВУЗА НА ПРЕДПРИЯТИИ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

рая была определена в ходе первого года совместной работы. Кроме того, первоочередным заданием должно быть обеспечение проведения совместных фундаментальных и прикладных НИР, адресная подготовка высококвалифицированных специалистов и специалистов высшей квалификации и их мониторинг по согласованию с работодателем по соответствующим профилям деятельности металлургической промышленности и профориентационной работы в школах, лицеях, колледжах и техникумах г. Комсомольска-на-Амуре.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Перспективы использования энергии расширения льда при деформировании заготовок / В. М. Козин, Б. Н. Марьин, С. Б. Марьин, Н. А. Попова, О. А. Грачева, Jun Yao // Металлургия машиностроения. – 2011. – № 6. – С. 32-35.
2. Исследование изменения структуры листовых заготовок из стали 10ХСНД с жаростойким покрытием при их прокатке / В. А. Ким, Б. Н. Марьин, С. Б. Марьин, А. А. Шпилева, В. В. Сухоплюев // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2008. – № 3. – С. 13-16.
3. Интенсификация технологии производства арматуры для железобетонных изделий / В. В. Лиманкин, Б. Н. Марьин, В. А. Ким, С. Б. Марьин, С. А. Хохлов // Ученые записки КнАГТУ. Науки о природе и технике». – 2011. - №2-1(6). – С. 71-75.
4. Марьин Б.Н., Сысоев О.Е., Быченко В.Н., Саблин П.А., Шпорт Р.В./ Технологические методы обеспечения долговечности болтовых соединений// Ученые записки – КнАГТУ « Науки о природе и технике. – 2012. – № 1-1(9). – С. 57-64.
5. Пат. 95571. Штамп для формовки листовых заготовок / Марьин Б. Н., Шпорт В. И., Евстигнеев А. И., Быченко В. Н., Волков К. В., Марьин С. Б.; заявл. 17.02.2010; опубл. 10.10.2010. Бюл. № 19.
6. Пат. РФ № 96801. Рабочее тело для передачи усилия при раздаче полых и трубчатых заготовок / Марьин С. Б., Марьин Б. Н., Козин В. М., Шпорт В. И.; заявл. 24.03.2010; опубл. 20.08.2010. Бюл. № 23.
7. Пат. РФ № 2339477. Способ гибки труб с наполнителем / Козин В. М., Одинокоев В. И., Тимашев С. А., Марьин Б. Н., Козин М. В.; заявл. 21.09.2006; опубл. 27.11.2008. Бюл. № 33.