

Лекция № 1

Введение. Цель, задачи и содержание дисциплины, ее значение в технологической подготовке инженеров

***Перспективы развития ТКМ.**

***Пути повышения качества и эффективности использования КМ**

***Современные методы получения заготовок для машиностроения**

Введение. Цель, задачи и содержание дисциплины, ее значение в технологической подготовке инженеров

Изучение курса способствует приобретению студентами знаний о строении, физических, механических, химических и технологических свойствах конструкционных металлов и сплавов, закономерностях структурных преобразованиях металлов и сплавов на стадиях производственного и рабочего цикла.

Курс является предпосылкой для успешного усвоения ряда специальных дисциплин, формирующих технический кругозор инженера, обеспечивая технологическую подготовку специалиста.

По завершении изучения дисциплины студент должен уметь: выбирать материал для изготовления детали с учетом условий ее работы; выбирать способ получения заготовки, определять ее форму и размеры; назначать методы обработки поверхностей с учетом требований технического чертежа, выбирать металлорежущие станки и инструмент.

Полученные знания студент использует при выполнении практических, лабораторных, курсовых и расчетно-графических работ, а также при выполнении дипломного проекта. В производственной деятельности эти знания необходимы инженеру для грамотного технического обслуживания и ремонта нефтегазохимического оборудования

Технология конструкционных материалов (ТКМ) – это комплексная учебная дисциплина, которая содержит совокупность знаний о способах получения, обработки и переработки (утилизации) конструкционных материалов (КМ).

Материаловедение – это наука, изучающая зависимость между составом структурой, свойствами КМ и закономерностями их изменения под действием внешних факторов (тепловых, химических, механических, радиационных и т.д.).

ТКМ включает следующие основные разделы:

- получение КМ;
- обработка КМ давлением (ОМД);
- получение заготовок литьем;
- обработка КМ резанием;
- основы сварочного производства.

Перспективы развития ТКМ

Современной промышленности постоянно требуются новые высокопроизводительные машины и оборудование, внедрение прогрессивных технологических производств и т.д. Создание такого оборудования и внедрение новых технологий невозможно без использования современных КМ обладающих специальными свойствами (износостойкостью, высокой прочностью, жаропрочностью, жаростойкостью, коррозионной стойкостью, и т.д.). Таким образом развитие всех отраслей промышленности зависит от уровня развития ТКМ.

В машиностроении необходимо широко внедрять гибкие переналаживаемые производства, автоматические линии, машины и оборудование со встроенными средствами микропроцессорной техники.

В станкостроительной и инструментальной промышленности необходимо, значительно увеличить изготовление новых видов эффективного кузнечно-прессового, металлорежущего, литейного и деревообрабатывающего оборудования, а также повысить его производительность.

Чтобы повысить выпуск станков высокой и особо высокой точности, необходимо, увеличить производство автоматизированных и роботизированных комплексов и линий, гибких производственных систем металлообработки, в том числе листовой и объемной штамповки, изготовления деталей из металлопорошков, пластмасс и других материалов, прогрессивного инструмента и технологической оснастки, современных измерительных средств автоматизации контроля.

Необходимо, развивать специализированное производство инструмента, а именно - повысить выпуск высокопроизводительного режущего инструмента с неперетачиваемыми пластинами из твердых сплавов и металлокерамики, с износостойкими многослойными покрытиями.

В нефтехимическом машиностроении необходимо обеспечить внедрение металлорежущих станков с числовым программным управлением, станков типа “обрабатывающий центр”, тяжелых и уникальных станков и прессов, оборудования для автоматизации сборки массовых изделий в машиностроении и других автоматических линий для машиностроения и металлообработки.

В химическом и нефтяном аппаратостроении необходимо развивать производство прогрессивных видов техники. В частности, увеличить выпуск оборудования и технологических линий повышенной единичной мощности в комплектном и блочно-комплектном исполнении, в том числе автоматизированных линий по изготовлению метанола, карбамида, этилена и пропилена, синтетических каучуков, белково-витаминных концентратов из природного газа; расширить выпуск высококачественного нефтегазопромыслового, бурового, геологоразведочного и другого оборудования и запасных частей к нему, Необходимо обеспечить производство комплексов газо- и нефтеперерабатывающего и промыслового оборудования для освоения месторождений с высоким содержанием агрессивных компонентов.

Необходимо наращивать выпуск прогрессивного реакторного, тепло- и массообменного, криогенного, вакуумного, холодильного оборудования на основе новых технологических процессов.

Для выполнения мероприятий возникает необходимость на основе перспективных научно-технических достижений существенно повысить уровень и результативность отраслевой науки.

Пути повышения качества и эффективности использования КМ

Отечественная металлургия в настоящее время уступает промышленно развитым странам в производстве ряда эффективных видов металлопродукции. Например производство жести и листа с различными видами покрытий в России почти в 5 раз ниже, чем в США или Японии, тогда как применение этих видов продукции значительно увеличивает долговечность изделий и, следовательно, снижает потребление металла. Низка и доля термообработанного металла, гнутых- профилей и других прогрессивных видов металлопродукции. А это ведет к существенному перерасходу КМ.

Существенный перерасход металла в машиностроении обусловлен и большими объемами применения литья черных металлов, особенно стального. Россия производит литья больше, чем США, Японии, ФРГ, Великобритания и Франция вместе взятые.

Доля черных металлов в общей структуре потребления КМ России составляет ~ 95%, а в США ~ 80%. Применение в России алюминия и пластмасс сдерживается ограниченными объемами их производства и в определенной степени сложившимися соотношениями цен на взаимозаменяемые материалы.

Из-за свойства железа и сплавов на его основе (большая плотность, низкая коррозионная стойкость и др.), очень многие изделия и машины из них весьма металлоемки. К тому же коррозия “съедает” до 20% годового производства чугуна и стали. Также из-за этого увеличивается персонал ремонтников (на транспорте более 10% всех рабочих).

Применение термически упрочненного проката в наиболее металлоемких конструкциях (в аппаратостроение, строительстве магистральных газопроводов и т.д.) могло бы позволить снизить потребность в КМ на 20-25%. При этом, можно достигнуть повышения эксплуатационной надежности и долговечности конструкций, за счет улучшения структуры и свойств (трещиностойкости, вязкости и хладостойкости) с уменьшением расхода стального проката.

Таким образом, наиболее важной причиной нехватки КМ является недостаточно рациональная структура потребления.

Необходимо увеличить производство титана, алюминия, магния, высококачественных, в том числе, и природно-легированных сталей. Такие легкие, прочные, коррозионностойкие сплавы позволяют 2-3 раза “облегчить” станки и машины, в десять раз сократить расходы на ремонт и в два раза - на горючее.

Машиностроение должно перейти на выпуск алюминий-титановой подвижной техники, легкой и нержавеющей, экономичной, с большим безремонтным ресурсом. Например: автомобиль или трактор будет весить в три-четыре раза меньше нынешнего, не требовать окраски и ремонта, потреблять в три раза меньше горючего.

Это значит, что будет повышаться доля листового проката, увеличится производство холоднокатанного листа с различными видами антикоррозионных покрытий, проката из низколегированных сталей, гнутых, фасонных и точных профилей металлических порошков и пластмасс.

Пластмассы (Пл) являются легким, достаточно прочным КМ, обеспечивают надежную изоляцию электрооборудования, противостоят воздействию самых сильных природных и промышленных реагентов. Детали из Пл обычно служат дольше металлических, зачастую не требуя ухода и прежде всего смазки.

Например: 1 т Пл с успехом заменяет 3 т цветных металлов, причем детали из Пл в 10 раз дешевле бронзовых и в 15 раз баббитовых. При замене металла вес детали снижается в 3-6 раз, а трудоемкость изготовления в 3-8 раз.

В последнее время широкое распространение получили фторопласты в качестве КМ для производства насосов (рабочие колеса ц.б.насосов, мембраны, поршни, сильфоны, корпуса и облицовки корпусов, а также элементы уплотнений). Они полностью инертны в органических и неорганических кислотах (трихлоруксусная), основаниях, растворителях (эфире, бензине, тетрагидрофуране); сильных окислителях, гидравлических маслах, галогеносодержащих соединениях (хлориды), парах и конденсатах.

Изучение мировых тенденций показывает, что ближайшие 10-15 лет все развитые страны перейдут на массовое, широчайшее использование металлических материалов на основе алюминия, титана и магния. Это обусловлено также нарастающим истощением запасов традиционного минерального сырья нефти и газа. Тем более эти металлы можно получать из бедных и сложных по составу руд, из отвалов.

Современные методы получения заготовок для машиностроения

Метод изготовления заготовки выбирают с учетом: 1) материала детали (чугун, сталь, сплавы цветных металлов, пластмассы и т.д.); 2) размеров детали; 3) конфигурации, 4) массы; 5) требуемой точности размеров; 6) качества поверхности; 7) объема выпуска.

Материал детали может быть определяющим фактором при выборе метода получения заготовки. Например, из чугуна заготовки получают литьем в соответствующие формы, ковать или штамповать заготовки из чугуна нельзя из-за низкой пластичности (хрупкости). Это же относится к отдельным недеформируемым сплавам из цветных металлов (бронзы). Заготовки из порошковых материалов получают прессованием под большим давлением с одновременным нагревом.

Размер, масса и конфигурация детали ограничивают выбор метода получения заготовки. Например, литье под давлением ограничивается массой заготовок цветных сплавов до 150 кг. Сложные по форме заготовки (например корпусной детали) целесообразно получать отливкой, чем обработкой давлением (где необходимы мощные прессы и дорогостоящие штампы больших размеров). Объем выпуска заготовок (одновременно запускаемой в производство) существенно влияет на выбор метода и экономичность получения заготовки. Например, если для получения заготовки можно применить различные способы производства (литье, ковку или штамповку), выбирают наиболее дешевый и производительный метод получения заготовок.

При технико-экономических расчетах можно руководствоваться коэффициентом использования металла при различных методах получения заготовки (приводится в справочниках технолога).

Например, коэффициент использования металла: при свободной ковке (0,65÷0,80); при ковке с подкладным штампом (0,78-0,91). Отливки: серый чугун – 0,65; высокопрочный чугун – 0,55; стальное литье – 0,56.

Кроме того учитывается потери металла при мех.обработке заготовок: отливки до (15-20)% от веса детали; поковки до (15-20)% от веса детали; штамповки до 10% от веса детали.

1. Литье - получают детали (отливки) из чугунов, сталей, из цветных металлов на основе меди (бронзы, латуни), алюминия, магния, цинка, титана.

15-20% - всех чугунов используется как литейный;

Бр - бронза; О-Sn, Ц-Zn, С-Рв, Н-Ni, Мн-Mn

Л - латунь; Л МнЖ 55-3-1 (55-Cu, 3-Mn, 1-Fe)

АЛ-2 (алюминиевый литейный, 2-порядковый номер),

МЛ-5 (магниевый литейный, 5 - порядковый номер),

ЦАМ 10-5 (цинковый, Al = 10 %, Cu = 5 %),

ВТ-5 (В-вакуумный Ti, 5 - порядковый номер).

Каменное литье - в основном крупные канализационные трубы из базальтов, которые травятся и льются; служат дольше, чем железные.

2. Ковка и штамповка - получают наиболее ответственные поковки и детали из всех пластических материалов. Штамповка - деформирование заготовки в полости инструмента-штампа. Ковка - свободная деформация в продольном и поперечном направлениях заготовки.

3. Прокат - 90% всей выпускаемой стали проходит через прокатку: рельсы, балки, проволоки, листы, фольга, трубы и т.д. Может быть горячая и холодная (для получения более точных размеров).

4. Протяжка и волочение - через спец. инструмент (фильера, матрицу и т.д.) протягивается металл который деформируется до 30%, улучшаются поверхностные механические свойства и получается совершенно чистая, светлая поверхность.

5. Образованием не разъемных соединений. Сварка - наиболее прогрессивный метод соединения частей заготовки (например получение корпусных заготовок в штампованном исполнении). Клепка - встречается редко (самолетостроение, кораблестроение). Пайка - вид соединения при котором не происходит расплава соединяемых металлов, так как температура пайки намного меньше температуры плавления соединяемых металлов (ведется припоем).

6. Резка заготовок :

а) автогенный метод (газорезка);

б) электродуговая;

в) плазменная;

г) механическая (на станках, ножницах).

7. Механическая обработка резанием на станках (точение, сверление и т.д. – обработка в холодном состоянии). Точность размеров и чистота поверхности деталей достигается за счет снятия припуска (холодная обработка).

8. Термическая обработка - при всех вышеперечисленных методах (технологических операциях) на деталях появляются поверхностные напряжения, которые очень вредны для металла (на царапинах получается концентрация поверхностных напряжений) и для снятия напряжений применяют термическую обработку (отпуск, отжиг и т.д.).

9. Нанесение покрытий (поверхность деталей покрывают защитной пленкой: металлической, окисной или краской и т.д.);

а) воронение (окисная пленка);

б) цинкование;

в) хромирование;

г) лужение;

д) омеднение;

е) алитирование;

ж) цементация, азотирование, цианирование.

10. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов (анодно-механическая обработка, механическая с использованием ультразвуковых колебаний, электрохимическая обработка и т.д.).