**Лекция №1**

**1. Нефтегазопромысловые машины как объекты проектирования**

Сложность создания оборудования для бурения скважин и добычи нефти и газа состоит, главным образом, в необходимости учета широкого спектра факторов зачастую случайным образом влияющих на процесс функционирования машин. Нефтегазопромысловое оборудование работает в крайне тяжелых условиях, подвергаясь значительным знакопеременным и динамическим нагрузкам, интенсивному абразивному изнашиванию, коррозионно-механическому разрушению. Увеличение объемов добычи нефти и газа осуществляется за счет разработки новых месторождений, многие из которых расположены в отдаленных и труднодоступных районах, углубления скважин, применения вторичных методов добычи и др. Интенсификация процессов производства приводит к ужесточению условий эксплуатации оборудования и, как следствие, к частым отказам, увеличению количества ремонтов и замене разрушенных деталей. Многие виды оборудования работают под землей и их ремонт является очень трудоемкой и дорогостоящей операцией.

*В литературе приводится такой наглядный пример: на бурение одной скважины глубиной 3,0-3,5 тыс. м расходуется 100-150 буровых долот. В зависимости от свойств разбуриваемых пород этот показатель может быть ниже или выше. Следовательно, при бурении скважины буровики вынуждены выполнять* ***100-150*** *спуско-подъемных операций, продолжительность каждой из них* ***6-8*** *ч. Требуется* ***100-150*** *раз развинтить и навинтить «свечу» бурильных труб буровой колонны, на торце которой находится буровое долото. При этом многократно нужно размотать и смотать талевый стальной канат, на котором с помощью крюка опускается в скважину бурильная колонна труб. При спуско-подъемных операциях под высокой нагрузкой в присутствии абразива и влаги работают лебедка, втулочно-роликовые цепи, редуктор, талевая система, вследствие чего агрегаты буровой установки быстро изнашиваются и разрушаются. Аналогичная ситуация создается при ремонте колонны насосно-компрессорных труб, насосных штанг и другого подземного оборудования.*

Газонефтепромысловое оборудование отличается большими габаритами, большой металлоемкостью, что требует для его изготовления значительного расхода металла

Ужесточение режимов эксплуатации газонефтепромыслового оборудования, связано с увеличением мощностей, нагрузок, скоростей, температур, а также коррозионной агрессивностью добываемой продукции и технологических сред, приводит к сокращению сроков службы оборудования, а иногда и к созданию аварийных ситуаций. К такому положению ведет совместное воздействие механического нагружения, контактного взаимодействия и влияние коррозионных сред, вызывающих коррозионно-механическое разрушение и изнашивание.

**2. Требования, предъявляемые к нефтегазопромысловым машинам и оборудованию.**

Создание нефтегазопромысловых машин и оборудования - сложная инженерная задача, базирующаяся на новейших достижениях науки и техники. Разработка новых конструкций бурового оборудования, изготовление опытных образцов, их испытание, освоение серийного производства иногда требуют длительных сроков (3-7 лет). Поэтому конструкторы и машиностроители должны ясно представлять пути развития соответствующей техники и максимально полно учитывать ее особенности и условия применения (см. П 2.1), а также требования к ней, которые подразделяются на *общие* и *специальные*.

К *общим требованиям* следует отнести **социальные, экономические**, **эксплуатационные** и **технологические**.

Для решения **социальных задач** при проектировании нефтегазопромысловых машинам и оборудования должны быть обеспечены: максимальная безопасность обслуживания; комфортность труда; минимальные затраты ручного и тяжелого физического труда; легкость и удобство управления; необходимые санитарно-гигиенические условия труда рабочих.

Проектируемые машины и механизмы должны исключать возможность поражения током и травмирования обслуживающего персонала, а их конструкция удовлетворять требованиям, установленным правилами безопасности.

Сведение к минимуму ручного труда должно достигаться за счет совершенствования технологических схем работы и конструкции машин, а также за счет автоматизации основных и вспомогательных рабочих процессов.

При проектировании оборудования следует предусматривать меры защиты от загрязнения окружающей среды, шума и вибраций.

К **экономическим требованиям** относится обеспечение минимальных трудовых и материальных затрат при изготовлении, эксплуатации, обслуживании и ремонтах машин. Высокие технико-экономические показатели работы машин могут быть достигнуты комплексом мероприятий, основные из которых: увеличение производительности машин; снижение стоимости оборудования; уменьшение эксплуатационных расходов; снижение энергозатрат рабочих процессов; повышение надежности оборудования; увеличение морального и физического срока службы машин и их элементов.

**Эксплуатационные требования** к нефтегазопромысловым машинам и оборудованию заключаются в обеспечении безотказного их функционирования во время эксплуатации, а также поддержании работоспособного состояния проведением своевременных технического обслуживания и ремонтов.

Создаваемые машины должны иметь высокую ремонтопригодность и быть приспособленными к использованию современных средств технической диагностики.

Тяжелые эксплуатационные условия работы нефтегазопромысловых машин и оборудования обусловливают следующие **специфические требования**, предъявляемые к ним при проектировании: соответствие габаритов машин и элементов размерам рабочего пространства и возможность свободного их перемещения в скважине; возможность разборки машины на узлы, позволяющие их транспортирование и обеспечивающие удобство их монтажа и демонтажа в полевых условиях; достаточный запас прочности деталей машин и механизмов для восприятия высоких нагрузок, а также возможность нормальной смазки трущихся поверхностей; наличие в конструкциях машин устройств и средств, не допускающих самопроизвольного их движения вниз под действием веса; защита внутренних полостей машин от проникновения в них пыли и влаги; защита выдвижных обработанных поверхностей деталей от вредного влияния агрессивной среды; доступ ко всем узлам машин и удобные их техническое обслуживание и ремонт и другие.

При проектировании нефтегазопромысловой машины конструктор должен стремиться к достижению высоких показателей, характеризующих новую машину как объект производства. Основные критерии оценки изделия как объекта производства - технологичность, степень унификации и блочности конструкции.

Технологичность конструкции - основное качество, обеспечивающее возможность изготовления изделия в конкретных условиях с минимальными затратами времени, труда и материалов. Технологичность конструкции - понятие относительное и зависит от вида и объема производства и др.  
  
Требования технологичности к деталям, сборочным единицам и к изделиям в целом различные, в результате чего собранная из технологичных деталей машина при сборке может оказаться нетехнологичной.  
  
Основные требования к машинам с точки зрения технологичности: минимальная трудоемкость сборочных работ; минимальное число пригоночных операций и регулировок; удобство сборки и разборки, а также простота их механизации; минимальная трудоемкость отделочных работ и заводских испытаний; минимальное число оригинальных и максимальное число стандартных, унифицированных и покупных деталей и сборочных единиц; удобство транспортирования, погрузочно-разгрузочных работ, согласованность габаритов изделия и его частей с размерами транспортных средств.  
  
К деталям предъявляются следующие требования технологичности: простота геометрической формы и механической обработки; минимальные число и площадь обрабатываемых поверхностей; минимальные точность и чистота обработки поверхностей без снижения эксплуатационных показателей; высокая повторяемость форм, размеров и конструктивных элементов; наиболее короткий маршрут механической и термической обработки; возможность изготовления на простых видах оборудования и оснастки; максимальный коэффициент использования материала для изготовления.  
  
Принцип унификации предусматривает использование в создаваемой конструкции освоенных производством узлов, деталей и отдельных элементов конструкции. Унификация узлов позволяет: повысить серийность и объемы выпуска деталей и сборочных единиц; снизить [трудовые и материальные затраты на изготовление](https://topuch.ru/pokazateli-effektivnosti-trudovih-processov-v-organizacii/index.html); применить более прогрессивные технологические процессы, специальное высокопроизводительное оборудование и оснастку; сократить сроки выполнения конструкторских работ и подготовки производства; существенно повысить качество изготовления и надежность работы изделий.  
  
Унификация может проводиться в масштабах отрасли, внутри одного или нескольких заводов, нескольких типов машин, в пределах одного типа машины или ее частей. В результате унификации могут быть созданы параметрические ряды и типажи машин, унифицированные узлы, сборочные единицы и элементы конструкций.  
  
Высшая форма унификации - стандартизация изделий, деталей, материалов, элементов конструкции и др.  
  
Принцип агрегатирования (блочности) предусматривает возможность создания машин и комплексов из обособленных узлов и механизмов, монтируемых на базовой детали или базовом узле. Агрегатирование позволяет создавать машины различного назначения с использованием унифицированных сборочных единиц. Метод агрегатирования обеспечивает возможность обособленного проектирования и изготовления отдельных блоков на специализированных предприятиях, что позволяет сократить сроки и повысить качество проектных работ, подготовку производства и изготовления изделий.  
  
Машины, созданные на принципе агрегатирования, отличаются высокой ремонтопригодностью.  
  
Для оценки машины как объекта производства используют различные показатели, основные из которых: общие и удельные значения трудоемкости, себестоимости и материалоемкости изготовления; коэффициенты унификации, стандартизации, конструктивной преемственности, применяемости материалов, блочности и др.  
  
В процессе проектирования конструктор постоянно сталкивается с необходимостью оценивать создаваемую машину как объект эксплуатации. Выбор оценочных показателей зависит от типа машины, условий эксплуатации, области ее применения и выполняемых функций. В общем случае машину как объект эксплуатации оценивают по следующим группам показателей: параметрические показатели, характеризующие технические возможности изделия, - производительность, скоростные данные, энерговооруженность и т. д.; экономические показатели - годовой экономический эффект, [себестоимость единицы работы](https://topuch.ru/federalenim-nalogam-ego-stavka-18/index.html); эффективность капиталовложений, срок окупаемости и др.; показатели технического уровня, качества и надежности (комплексный показатель качества, коэффициент готовности, наработка на отказ и т. д.); ремонтно-эксплуатационные показатели - коэффициенты эксплуатационной трудоемкости, эксплуатационной материалоемкости, межремонтные сроки службы и т. д.; эргономические и ряд других.

**Классификация нефтегазового оборудования**

С учетом многолетней практики в нефтегазовом производстве сложилась определенная классификация оборудования, которая основывается на области его применения:

1. Геофизическое – используется для исследования нефтегазовых месторождений и их освоения;
2. Буровое – машиностроительное оборудование, используемое для создания скважин:
3. Разработка и добыча – комплекс оборудования, включающий в себя установки для эффективной и стабильной эксплуатации скважин:
4. Морское оборудование – необходимо для освоения и разработки подводных нефтегазовых месторождений:
5. Оборудование для сбора и переработки нефти и газа
6. Транспортировочное оборудование – необходимое для перегонки топлива на переработку, хранение или покупателю
7. Арматура;