Износ машин и оборудования

(Тезисы составлены на основе учебно-практического пособия «Оценка рыночной стоимости машин и оборудования»-М.:Дело, 1998. Академия оценки. Под редакцией В.М.Рутгайзера.)

Предметом рассмотрения является устранимый износ машин и оборудования

в соответствием с принципом вклада виды износа классифицируются как

|  |  |
| --- | --- |
| **Устранимый** | **Не устранимый** |
| Устранение износа технически возможно, экономически целесообразно | Устранение износа невозможно по конструктивным причинам, или технически возможно, но экономически не целесообразно |

Критерии «устранимости»

|  |  |
| --- | --- |
| **Техническая возможность** | **Экономическая целесообразность** |

Поскольку, в отношении машин и оборудования всегда имеется техническая возможность ремонта, то главным критерием «устранимости» износа машин и оборудования является

**экономическая целесообразность.**

**Классификация износа машин и оборудования исходя из причин его возникновения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
| Физический износ | Функциональный износ | Экономическое устаревание, или износ внешнего воздействия |

**Физический износ** (ФИ)

ФИ возникает вследствие эксплуатации или длительного хранения.

ФИ это

Изменение размеров формы массы, состояние поверхностей под воздействием нагрузок или сил трения.

|  |  |
| --- | --- |
| **Скорость, интенсивность развития износа определяют:** | Условия и режим работы |
| Материал изнашиваемой детали |
| Характеристики смазки поверхностей трения |
| Характеристики силовых и динамических взаимодействий |
| Температурные условия |
| Окружающая среда |
| **Характеристики величины износа** | Единицы длины, массы, объема, выражается, |
| **Представление износа** | Отношение отклонения фактического значения параметра от нормативного к нормативному. |
| **Проявление износа** | Изменение величины зазоров между сопрягаемыми поверхностями, появление течей в уплотнениях, снижение количественных и качественных характеристик продукции. |

Физический износ может быть:

|  |  |
| --- | --- |
| **Нормальный** | Аварийный |
| В результате правильной эксплуатации в течении длительного периода (нормальный расход ресурса) | Аварийный (прогрессирующий) за короткое время достигает значений, исключающих дальнейшую эксплуатацию |

В любом случае накопление износа приводит к невозможности эксплуатации после достижения предельных значений, и обуславливает необходимость ремонта. Решение о производстве ремонта принимается из соображений экономической целесообразности.

**Актуальность учета физического износа при оценке машин и оборудования.**

Актуальность учета физического износа при оценке машин и оборудования проистекает из следующих особенностей этого вида оценки:

Относительно короткий (по сравнению с объектами недвижимости) срок жизни объекта.

Существенное влияние величины износа на стоимость объекта (как правило, величина физического износа составляет десятки процентов от стоимости объекта).

В общем виде, учет ФИ выполняется при расчете стоимости объекта затратным методом по формуле

Сост=С(1-Фи)

Где:

С – первоначальная (восстановительная) стоимость

Фи – физический износ в относительном выражении.

**Виды физического износа**

Механический износ

|  |  |
| --- | --- |
| Вид | Происхождение |
| Механический износ | Результат действия сил трения между поверхностями совместно работающих деталей |
| Абразивный износ | В случае усугубления воздействия трения за счет попадания в зону контакта абразивных частиц. |
| Смятие | Нарушение геометрии поверхностей из-за чрезмерных, для материала данной прочности усилий без относительных перемещений |
| Усталостный износ | Накопление дефектов в узлах кристаллической решетки в результате знакопеременных или циклических нагрузок, температурных воздействий, времени эксплуатации. |
| Износ при заедании | Возникает в условиях недостаточности смазки, высокого давления что приводит к возникновению взаимодействия двух поверхностей на межмолекулярном уровне. |
| Коррозионный износ | Результат воздействия химически активных составляющих окружающей среды |

**Диагностика физического износа.**

*При диагностике обратить внимание на*

1. Стуки, нерегулярные шумы. В целом, - отклонение от нормального режима.
2. Снижение качественных и количественных характеристик результатов работы.

При сложных объектах (технологических комплексах и т.д.) проведение достоверной диагностики силами оценщика нереально.

*Выход из положения:*

1. Затребовать документацию по объекту, его техническим и производственным характеристикам, документы по эксплуатации объекта, график и акты проведения ремонтных работ, акты осмотра технического состояния. Сопоставить режим эксплуатации и выполнение графика ремонтных работ с паспортными требованиями или рекомендациями по эксплуатации объекта.
2. Пригласить экспертов из отраслевых институтов или независимых экспертных организаций.

**Методы расчета износа**

1. **Эффективного срока жизни основан на допущении о достоверности определения оставшегося срока жизни объекта (Тост)**

Расчет по формуле:

Тэфф= Тн - Тост

Где Тн – нормативный срок жизни.

Тогда физический износ Фи определяется как

Фи = Тэфф/ Тн

Недостатки -

* Формальность
* При неформальном подходе упирается в качество диагностики (т.е. определения остаточного срока жизни)
* Реальные сроки жизни объектов значимо отличаются от нормативных.

Возможная область применения такого подхода - для оборудования, -

1. Характеризующегося дискретным числом рабочих циклов (дискретно сформулированный ресурс )

1. Строгим учетом наработки оборудования.
2. **Экспертный анализ**

Применение укрупненной оценки износа производится в соответствии с таблицей №1

Таблица №1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Физический износ, %** | **Оценка технического состояния** | **Общая характеристика технического состояния** |
| 0-20 | Хорошее | Повреждений и деформаций нет. Имеются отдельные неисправности, которые не влияют на эксплуатацию объекта в целом и могут быть устранены в ходе текущего ремонта |
| 21-40 | Удовлетворительное | Объект в целом пригоден для эксплуатации, однако, требует ремонта уже на данной стадии эксплуатации |
| 41-60 | Неудовлетворительное | Эксплуатация объекта возможна лишь при условии проведения ремонта. |
| 61-80 | Аварийное | Состояние объекта аварийное. Выполнение им своих функций возможно лишь при проведении ремонтных работ или полной замены отдельных узлов и деталей. |
| 81-100 | Непригодное | Объект находится в непригодном к эксплуатации состоянии. |

Недостатки

* Условность места объекта на шкале
* Разброс возможной величины износа
* Качество информации о состоянии (дата выпуска, внешний вид)

Достоинства:

* гибкость
* помогает формализовать представления оценщика об объекте.

1. **Метод потери прибыльности (экономико-статистический метод).**

Фи = (По-Пт)/По

Где По - прибыль от нового объекта

Пт – прибыль от объекта в текущем состоянии

Значения По и Пт должны быть определены для периода (например месяц, квартал)

Возникающие трудности:

1. Возможен только при наличии учета (открытого)
2. Стоимость продукции на выходе с предприятия не всегда (как и стоимость расходных материалов, сырья) зачастую не соответствуют рыночным. Это отличие важно учесть, и урегулировать с заказчиком.
3. Необходимость выделения вклада оцениваемого объекта из результатов работы всего комплекс оборудования ( если объект встроен в технологическую цепь
4. Результат зависит от способа использования.
5. **Метод потери производительности (экономико-статистический метод)**

Метод описывается формулой

Фи = ((Qo – Qt)/Qo)n

Где - Qo- производительность объекта нового (паспортная характеристика)

Qt – производительность объекта на момент оценки.

n - коэффициент торможения Чилтона. Для объектов машиностроительной отрасли составляет в среднем 0,6-0,7.

1. **Метод стадии ремонтного цикла**

**(Линейная схема)**

Данный метод исходит из предположения, что снижение потребительских свойств машин и оборудования в процессе эксплуатации линейно зависит от наработки. При этом и исходят из того что проведенный ремонт (как правило капитальный), возвращает известную часть потребительских свойств.

Исходя из этих представлений, в конце ремонтного цикла, т.е. перед первым капитальным ремонтом, величину потребительских свойств Пср1 рассчитывают по формуле:

Пср1 = ПС –Кр\*ПС

Где ПС – это потребительские свойства нового объекта

Кр – относительное снижение потребительских свойств к коцу ремонтного цикла.

Учет повышения потребительских свойств за счет капитального ремонта выполняется по формуле:

ПСр = ПС –Кр\*ПС + Δ ПС

Где Δ ПС – повышение потребительских свойств за счет проведения капитального ремонта.

Если допускается, что система планово-предупредительных ремонтов объекта выполнялась в соответствии с требованиями технической документации на объект, то расчет физического износа (Фи) сводят к следующим формулам:

dПС = (ПСо – Кр\*ПС + Δ ПС)/Тр;

ПСt = ПС – t\*dПС;

t = М\*Д\*Ксм\*Кви\*Тс;

Фи = (Псо –ПСt)/Псо

Где Псо – значение потребительских свойств в начале ремонтного цикла

t - наработка после капитального ремонта;

М- число месяцев, отработанных после капитального ремонта;

Д – число рабочих дней в месяце;

Ксм- коэффициент сменности;

Кви – коэффициент внутрисменного использования;

Тс – продолжительность смены.

1. **Метод поэлементного расчета**

При расчете износа методом поэлементного расчета необходимо представить объект в виде нескольких основных элементов (например силовая установка, трансмиссия, корпус, система управления). Износ определяется по каждому элементу отдельно и учитывается с учетом доли в стоимости всего объекта. В общем виде схема расчета описывается формулой

Fip = fi\*(ci/cΣ)\*(Ti/TΣ)

Где fi – фактический физический износ i-го элемента;

ci cΣ  -себестоимость i-го элемента и объекта в целом соответственно;

Ti TΣ - нормативный срок службы i-го элемента и объекта в целом соответственно.

**Замечания**

При определении величины износа машин и оборудования, особенно при значениях износа более 50%, необходимо провести оценку утилизационной стоимости объекта. Это позволит избежать ошибки, в случае объектов, в стоимость которых значительный вклад вносит стоимость материалов. В подавляющем большинстве случаев утилизационная стоимость не превышает 2-3-х процентов от стоимости нового оборудования, однако в ряде случаев, для самых простых, в технологическом смысле, объектов утилизационная стоимость может достигать 10 и более процентов, например изложницы, литейные формы, корпусные изделия, баки и цистерны.

В соответствии со Стандартами оценки, **утилизационная стоимость объекта оценки** - стоимость объекта оценки, равная рыночной стоимости материалов, которые он в себя включает, с учетом затрат на утилизацию объекта оценки;

Таким образом, для учета утилизационной стоимости необходимо:

1. Определить рыночную стоимость материалов, которые в себя включает объект. Исходя из принципа ННИ, необходимо учесть возможность реализации частей объекта не только в виде материалов, как таковых, но и отдельных частей объекта. В случае же реализации именно материалов, а в большинстве случаев это металлический лом, необходимо учитывать как химический состав лома, так и категорию лома в соответствии со стандартами на соответствующий вид (лом черных металлов, лом цветных металлов и т.д.) Необходимо обратить внимание на количество лома, получающегося в процессе разделки, поскольку публикуемые цены на лом приводятся, как правило для партий определенного размера.
2. Учесть стоимость работ по разделке объекта (до получения товарной продукции, например лома, двигателей, редукторов и т.д.), погрузочных работ, транспорта и предпринимательского дохода. Причем предпринимательский доход рассчитывается как процент от всей совокупности работ по реализации материалов. При этом его величина, в общем случае формируется на базе безрисковой ставки.

При оценке износа станков, как металлообрабатывающих так и деревообрабатывающих, необходимо иметь в виду, что при нормальном уходе и эксплуатации, по истечении нормативного срока эксплуатации станки сохраняют 15-20% своего ресурса, а значит и стоимости.