

Лекції
з дисципліни
**«Основи розрахунку, проектування і
експлуатація технологічного
обладнання»**

АДІ ДВНЗ «ДонНТУ»
кафедра «Автомобільний транспорт»
к. т. н., доцент Нікульшин С. В. ©

ЛЕКЦИЯ № 1

Тема: *Механизация и автоматизация технологических процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей*

Общие положения

Одним из наиболее важных направлений работ по существенному повышению производительности труда, сокращению затрат на содержание и эксплуатацию автомобилей является совершенствование технологических процессов на основе применения современной техники, т.е. осуществление мероприятий по механизации и автоматизации процессов технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р) автомобилей. Эффективность механизации и автоматизации в значительной степени зависит от прогрессивности технического уровня применяемого технологического оборудования, действующей системы организации производства и технологии работ.

Согласно экспертных данных примерно 60 % прироста производительности труда на предприятиях автомобильного транспорта обеспечивается за счет внедрения новой техники, более современной технологии, механизации и автоматизации производственных процессов, около 20 % – в результате улучшения организации производства, а оставшиеся 20 % – благодаря повышению квалификации работающих.

Технико-экономическое и социальное значение механизации технологических процессов ТО и ремонта Р выражается в

- 1) уменьшении численности ремонтных рабочих за счет снижения трудоемкости работ по ТО и Р автомобилей;
- 2) повышении качества выполнения ТО и Р;
- 3) улучшении условий труда ремонтных рабочих.

Снижение трудоемкости работ по ТО и Р достигается за счет сокращения времени выполнения соответствующих операций в результате внедрения средств механизации.

Улучшение условий труда ремонтных рабочих при механизации достигается за счет организации рабочих мест (выбор и рациональная расстановка технологического оборудования в соответствии с требованиями научной организации труда). При этом большое значение имеет эксплуатационная технологичность используемого оборудования, т.е. удобство его использования при ТО и Р автомобилей.

Цель механизации и автоматизации - облегчить труд человека (оставляя функции обслуживания и контроля), а также повысить производительность труда и улучшить качество изделий, которые изготавливаются.

Механизация и автоматизация технологических процессов неразрывно связаны между собой. Как правило, механизация предшествует автоматизации.

Под механизацией понимают частичную или полную замену мускульного труда человека машиной с сохранением личного участия человека в управлении процессом и контролем за его выполнением.

По степени технического совершенства механизация делится на следующие виды:

– частичная, или малая механизация, которая характеризуется применением самых простых механизмов, чаще всего передвижных. Малая механизация может охватить часть движений, оставляя немеханизированными многие виды работ, операций, процессов. К механизмам малой механизации могут быть отнесенные тележки, простые подъемники и др.;

– полная, или комплексная механизация, включает у себя механизацию всех основных, вспомогательных, установочных и транспортных операций. Этот вид механизации характеризуется применением достаточно сложного технологического и подъемно-транспортного оборудования.

Под автоматизацией понимают частичное, или полное освобождение человека не только от мускульного труда, но и от участия в оперативном управлении технологическим процессом. То есть управление технологическим процессом в этом случае осуществляется машиной по программе, разработанной человеком. В обязанности человека только входят подготовка машины или группы машин, включения и контроль.

Автоматизация производственных процессов также делится на две части:

- частичная автоматизация, охватывает несколько выполняемых операций при условии, что другие операции выполняются человеком. Как правило, автоматически выполняется непосредственное воздействие на изделие, то есть обработка, а загрузочные операции заготовок и повторное включение оборудования проводится человеком;
- полная, или комплексная автоматизация характеризуется автоматическим выполнением всех операций, в том числе и загрузочных. Человек только заполняет загрузочные устройства заготовками, включает автомат, контролирует его работу, смену инструмента и удаление отходов.

Разработка типовых решений по механизации и автоматизации технического обслуживания и ремонта автомобилей осуществляется в соответствии с типовыми технологическими процессами и выполняется в следующей последовательности:

- составление схемы производственного процесса с указанием форм перемещения объекта ремонта и средств труда, которые влияют на него;
- выделение простых и сложных элементов;
- выявления повторных элементов в пределах данного процесса или группы процессов;
- определение операций, подготовленных и неподготовленных к механизации и автоматизации;
- рассмотрение технологических связей выделенных объектов и участков;
- разработка схемы механизации, регулирования и управления комплексом, формирования типовых решений для разных групп операций;
- проектирование типовых механизмов и элементов с учетом специфических особенностей ПАТ.

Окончательный выбор схем и принятие решения о целесообразности того или иного вида механизации и автоматизации объектов технического обслуживания и ремонта осуществляется после расчета эффективности выполнения мероприятий по увеличению производительности труда, повышению качества ремонта, снижению себестоимости, улучшению условий труда и т. д.

Определение показателей механизации технологических процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей

Выполнение работ по ТО и ТР автомобилей может производиться тремя способами: *механизованным, механизированно-ручным и ручным.*

К **механизованному** способу производства относятся работы, выполняемые при помощи машин и механизмов, получающих энергию от отдельного источника и имеющих электрический, гидравлический, пневматический и другие приводы. При этом управление машиной и выполнение вспомогательных операций осуществляются вручную.

При механизированном способе производства на АТП применяется следующее оборудование:

- 1) металлообрабатывающие и деревообрабатывающие станки;
- 2) кузнечно-прессовое оборудование;
- 3) конвейеры для перемещения автомобилей;
- 4) электротельферы и кран-балки;
- 5) подъемники для вывешивания автомобилей;

- б) диагностические стенды;
- 7) механизированные мойки.

К механизированному способу производства не относятся работы, связанные с применением нагревательного оборудования (кузнечные горны, электропечи, сушильные камеры), сварочного оборудования и окрасочных камер.

При **механизированно-ручном** способе производства инструмент, приборы и аппаратура применяются в отдельных, наиболее трудоемких операциях с сохранением значительной доли ручного труда.

Механизированно-ручной способ производства предполагает использование:

- установок для шланговой мойки автомобилей;
- маслораздаточного оборудования;
- электро- и пневмогайковертов;
- контрольно-измерительных приборов;
- пневматических окрасочных пистолетов.

К **ручному** способу производства относятся работы, выполняемые при помощи простейшего инструмента (молоток, отвертка, напильник, гаечный ключ и ручная дрель), а также приспособлений и устройств, приводимых в действие мускульной силой человека

В итоге оценка механизации производственных процессов производится по двум показателям:

- уровню механизации производственных процессов;
- степени механизации производственных процессов.

Уровень механизации производственных процессов определяет долю механизированного труда в общих трудовых затратах.

Степень механизации производственных процессов определяет замещение рабочих функций человека реально применяемым оборудованием в сравнении с полностью автоматизированным технологическим процессом.

$$C = C_M + C_{MP}$$

- где C_M – степень охвата рабочих механизированным трудом, %;
- C_{MP} – степень охвата рабочих механизировано-ручным трудом; %.

$$C_M = \frac{P_M}{P_M + P_{MP} + P_P} \cdot 100 = \frac{P_M}{P} \cdot 100$$

$$C_{MP} = \frac{P_{MP}}{P_M + P_{MP} + P_P} \cdot 100 = \frac{P_{MP}}{P} \cdot 100$$

P_M – число рабочих, выполняющих работу механизированным способом, чел.;

P_{MP} – число рабочих, выполняющих работу механизировано-ручным способом, чел.;

P_P – число рабочих, выполняющих работу ручную, чел.;

Уровень механизированного труда в общих трудовых затратах

$$Y_M = Y_{MT} + Y_{MP}$$

Y_{MT} – уровень механизированного труда в общих трудовых затратах, %

Y_{MP} – уровень механизировано-ручного труда в общих трудозатратах, %

$$Y_{MT} = \frac{P_M \cdot K}{P_M + P_{MP} + P_P} \cdot 100 = \frac{P_M \cdot K}{P} \cdot 100$$

$$Y_{MP} = \frac{P_{MP} \cdot I}{P_M + P_{MP} + P_P} \cdot 100 = \frac{P_{MP} \cdot I}{P} \cdot 100$$

где K – коэффициент механизации оборудования, выражающий отношение времени механизированного труда рабочего к общим затратам времени на данном рабочем месте.

$$K > 1$$

I – коэффициент простейшей механизации, выражающий долю затрат времени механизировано-ручного труда в общем времени работы рабочего, использующего механизированный инструмент за смену

Уровень механизации производственных процессов

$$Y_{\Pi} = Y_{\Pi M} + Y_{\Pi P}$$

где $Y_{\Pi M}$ – уровень механизации производственных процессов при механизированном труде, %;

$Y_{\Pi P}$ – уровень механизации производственных процессов при механизировано-ручном труде, %;

$$Y_{\Pi M} = \frac{P_M \cdot K \cdot \Pi}{P_{MP} \cdot I \cdot \Pi + P \cdot \left(1 - \frac{Y_{MT}}{100}\right)} \cdot 100$$

$$Y_{\Pi P} = \frac{P_{MP} \cdot K \cdot \Pi}{P_{MP} \cdot I \cdot \Pi + P \cdot \left(1 - \frac{Y_{MP}}{100}\right)} \cdot 100$$

где Π – коэффициент производительности оборудования, выражающий отношение затрат времени на выполнение операции или процесса вручную к затратам времени при использовании действующего оборудования

В автотранспортом комплексе расчет показателей механизации производится с использованием также методики, в основу которой заложен метод, который базируется на совместном анализе операций технологических процессов и оборудования, применяемого при выполнении этих операций.

Методика обеспечивает возможность расчета показателей механизации для рабочих мест, постов, участков, подразделений и в целом для ПАТ.

Количество замещенных оборудованием рабочих функций человека определяется «звенностью» оборудования. По этому принципу все средства механизации подразделяются на семь групп:

1) ручные орудия труда, звенность $Z = 0$;

- 2) машины ручного действия без специального источника энергии, звенность $Z = 1$;
- 3) механизированные ручные машины с подводом энергии от специального источника, звенность $Z = 2$;
- 4) механизированные машины, звенность $Z = 3$;
- 5) машины-полуавтоматы, звенность $Z = 3,5$;
- 6) машины-автоматы, звенность $Z = 4$;
- 7) гибкие автоматизированные производства (ГАП), звенность $Z = 5$.

Сопоставляя количество имеющихся звеньев с максимально возможным, можно оценить технический уровень любой машины с точки зрения замещения человека в процессе труда.

К ручным операциям относятся операции, выполняемые с использованием инструмента и оборудования с $Z = 0$.

К механизированным операциям относятся операции, выполняемые с использованием оборудования и инструмента с $Z = 1+3$.

К автоматизированным операциям относятся операции, выполняемые с использованием оборудования из с $Z = 3,5+5$.

Учитывая специфику производственных процессов ПАТ максимальная звенность оборудования принимается $Z = 4$.

Уровень механизации производственных процессов $У$, % рассчитывается по формуле:

$$У = \frac{T_M}{T_0} \cdot 100, \quad (1.1)$$

где T_M – трудоемкость механизированных операций процесса в соответствии с технологической документацией, чел.-мин.;

T_0 – общая трудоемкость всех операций процесса в соответствии с технологической документацией, чел.-мин.

Степень механизации производственных процессов $С$, % рассчитывается по формуле:

$$С = \frac{M}{4 \cdot H} \cdot 100, \quad (1.2)$$

где $M = Z_1M_1 + Z_2M_2 + Z_3M_3 + Z_{3,5}M_{3,5} + Z_4M_4$;

$Z_1, Z_2, Z_3, Z_{3,5}, Z_4$ – звенность применяемого оборудования, соответственно равняется 1; 2; 3; 3,5; 4;

M_1 – количество механизированных операций, выполняемых с использованием оборудования со звенностью $Z = 1$;

M_2 – количество механизированных операций, выполняемых с использованием оборудования со звенностью $Z = 2$;

M_3 – количество механизированных операций, выполняемых с использованием оборудования со звенностью $Z = 3$;

$M_{3,5}$ – количество механизированных операций, выполняемых с использованием оборудования со звенностью $Z = 3,5$;

M_4 – количество механизированных операций, выполняемых с использованием оборудования со звенностью $Z = 4$;

H – общее количество операций