

Механизмы отбора мощности



$$p = 100 \cdot \left[\frac{F_z}{9,81 \cdot G_z} - f_R \right]$$

$$F_z = \frac{2\pi \cdot M_{Mot} \cdot \eta \cdot i_g \cdot v}{U}$$

$$F_z = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1850 \cdot 0,85}{3,1}$$

$$F_z = 205526 \text{ N} \approx 205,5 \text{ kN}$$

$$c = \sqrt{l^2 + h^2} = l \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{p}{100}\right)^2}$$

Издатель

MAN Nutzfahrzeuge AG

Отдел TDB

Dachauer Str. 667

D - 80995 München

E-Mail:

tdb@de.man-mn.com

Факс:

+ 49 (0) 89 1580 4264

MAN сохраняет за собой право внесения технических изменений, основанных на дальнейших конструкторских разработках.

© 2007 MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft

Перепечатка, размножение или перевод данного руководства, в том числе его отдельных частей, без письменного согласия MAN Nutzfahrzeuge AG запрещены. Согласно закону об авторском праве все права принадлежат исключительно MAN.

Trucknology® и MANTED® являются зарегистрированными торговыми знаками MAN Nutzfahrzeuge AG

Права владельца торгового знака действительны, даже если наименование торгового знака не защищено символами (® ™).

7. Механизмы отбора мощности

7.1.	Общие принципы	1
7.1.1	Расчет мощности и крутящего момента	3
7.1.2	Подключение механизма отбора мощности посредством карданного вала	3
7.2.	Регулирование числа оборотов двигателя	3
7.2.1	Регулирование с помощью круиз-контроля	3
7.2.2	Регулирование оборотов двигателя с помощью интерфейса ZDR	4
7.2.3	Запуск и остановка двигателя при нахождении вне кабины автомобиля	5
7.2.4	Блокировка переключения передач	5
7.3.	Техническое описание механизмов отбора мощности	6
7.3.1	Механизмы отбора мощности MAN	6
7.3.1.1	Шкив клиноременной передачи	6
7.3.1.2	Механизм отбора мощности от компрессора	7
7.3.1.3	Отбор мощности от распредвала со стороны маховика	8
7.3.1.4	Механизм отбора мощности от раздаточной коробки	11
7.3.2	Механизмы отбора мощности от коробки передач	13
7.3.2.1	Классификация	13
7.3.2.2	Механизмы отбора мощности после сцепления	14
7.3.2.3	Механизмы отбора мощности от двигателя	16
7.3.2.4	Механизм отбора мощности от коробки передач с WSK	19
7.3.2.5	Механизм отбора мощности от АКП ZF типа HP	20
7.3.2.6	Механизмы отбора мощности и интардер	20
7.3.2.7	Механизмы отбора мощности от коробки передач ZF	20
7.3.2.8	Механизмы отбора мощности от коробки передач EATON	20

7. Механизмы отбора мощности

7.1. Общие принципы

Механизмы отбора мощности могут быть установлены в различных местах, в некоторых случаях возможна одновременная установка нескольких механизмов отбора мощности:

- на двигателе:
 - на передней части двигателя,
 - привод от передней части коленвала посредством двухременной клиновой передачи,
 - привод с помощью насоса непосредственно от воздушного компрессора,
 - на задней части двигателя (например, привод от распредвала),
- на коробке передач,
- на раздаточной коробке.

При выборе механизма отбора мощности следует учитывать:

- допустимый крутящий момент,
- направление вращения,
- наличие ударной нагрузки,
- срок службы,
- предельное число оборотов,
- максимальную длину карданной передачи,
- угол между осями шарнира карданного вала,
- передаточное отношение,
- необходимость охлаждения (для исключения перегрева механизма),
- удобство монтажа и обслуживания,
- способ установки насоса,
- указания производителя механизма отбора мощности,
- указания производителя насоса,
- указания производителя карданной передачи.

Производители механизма отбора мощности выпускают собственную документацию, где приводятся исчерпывающие сведения, помогающие

- осуществить правильный выбор механизма,
- правильно его смонтировать,
- избежать вибраций при его работе или устранить их.

Работа на режиме передачи максимального крутящего момента, установленного для данного механизма отбора мощности, допустима только в случае, когда механизм работает без вибраций и рывков. Такое возможно нечасто, поэтому на практике при выборе механизма отбора мощности всегда учитывается коэффициент ударной нагрузки. В таблице 1 для ряда типовых механизмов приведена зависимость между крутящим моментом и коэффициентом ударной нагрузки

При проектировании необходимо ориентироваться на наибольший крутящий момент с учетом коэффициента ударной нагрузки.

Таблица 1: Крутящие моменты и коэффициенты ударной нагрузки для различных механизмов отбора мощности

Крутящий момент (M) [Нм]	300	Автобетоносмеситель Пожарные насосы Центробежные насосы	Моющие установки высокого давления Установки для всасывания грязи Насосы высокого давления Роторные компрессоры
		Насосы самосвалов Гидравлические лебедки Механические лебедки Небольшие компрессоры для холодильников Небольшие гидростатические приводы	Автомобили для прессования и транспортировки отходов Мусороуборочные машины Автомобили с бункерами Бетононасосы Роторные компрессоры Поршневые насосы высокого давления
		1	2

$$\text{Коэффициент ударной нагрузки} = \frac{M_{\max}}{M_{\min}}$$

Механизмы отбора мощности необходимо защищать от перегрева, при необходимости кузовное предприятие должно предусмотреть установку вентилятора. Перегрев, вызванный недостаточным охлаждением, может привести к повреждению механизма. Указание относительно температуры масла в распределительных коробках

Температура масла в коробках и редукторах механизмов отбора мощности во время работы не должна превышать 110 °С. Допускается увеличение температуры масла до 130 °С в течение не более 30 минут.

Если измерения показывают, что температура масла превышает указанное значение, необходимо использовать принудительное охлаждение (например, с помощью вентилятора).

Если при монтаже механизма отбора мощности приходится частично снимать детали облицовки и шумоизоляции двигателя, то вместо них следует установить соответствующие детали, чтобы не допустить чрезмерного возрастания шума.

При этом необходимо учитывать указания главы «Переоборудование шасси» (относящиеся к данной модели) в разделе «Изменения в области двигателя».

Механизмы отбора мощности не рассчитаны на восприятие радиальных нагрузок, вызываемые цепями или клиновыми приводными ремнями. Поэтому цепные или ременные приводы не должны напрямую соединяться с механизмом отбора мощности. Ведущие производители карданных передач приводят в документации данные о возможном снижении срока службы и повышенных осевых и радиальных нагрузках на подшипники. Эти факты необходимо принимать во внимание при проектировании приводов и учитывать снижение допустимой передаваемой приводом мощности.

При монтаже агрегатов, при эксплуатации которых существует опасность перегрузки механизма отбора мощности, необходимо предусмотреть защиту от перегрузки. Установка такой защиты рекомендуется даже в тех случаях, когда превышение крутящего момента носит кратковременный характер. Направления вращения, как это принято в машиностроении, обозначены для положения «глядя на цапфу», т. е. на выходной вал.

У автомобилей TGA ограничения числа оборотов и крутящего момента могут быть запрограммированы и подключены посредством серийного интерфейса на сервисном предприятии MAN.

Не разрешается:

- снижать обороты двигателя ниже 800 об/мин при подключенном механизме отбора мощности под нагрузкой;
- применять целочисленные передаточные отношения, например 1:1, 1:2 и т. д., чтобы исключить возбуждение резонансных колебаний.

7.1.1 Расчет мощности и крутящего момента

Для правильного выбора механизма отбора мощности необходимо располагать следующими характеристиками приводимого агрегата:

- требуемая мощность и крутящий момент,
- направление вращения,
- продолжительность эксплуатации,
- число оборотов,
- коэффициенты ударной нагрузки.

Крутящий момент может быть рассчитан на основе формул, приведенных в главе 9 «Расчеты» (в документе, относящемся к конкретной модели). Там же можно найти примеры расчетов.

7.1.2 Подключение механизма отбора мощности посредством карданного вала

Основные правила, действующие при подключении посредством карданного вала, содержатся в разделе «Карданные валы» главы «Переоборудование шасси» (в документе, относящемся к конкретной модели). Условия, касающиеся угла между осями шарнира вала:

- допустимый угол между осями шарнира $\leq 7^\circ$ с допуском $+1^\circ$;
- разница между углами шарниров одного вала не должна превышать 1° и должна стремиться к 0° .

Приведенные величины действительны как для плоскостных, так и для пространственных систем карданных валов. В случае пространственных систем карданов под углом шарнира понимается результирующий пространственный угол. Отклонение от указанных величин допускается только с разрешения отдела TDB (адрес см. в разделе «Издатель»). Карданные валы, располагающиеся вблизи мест, где могут находиться и работать люди, должны быть закрыты кожухом.

7.2. Регулирование числа оборотов двигателя

Мощность, требуемая как для движения, так и для привода механизма отбора мощности, как правило, не является постоянной. Изменение потребляемой мощности при поддержании постоянного числа оборотов должно компенсироваться изменением подачи топлива.

Таким образом, при постоянном числе оборотов:

- меньше потребляемая мощность — меньше расход топлива;
- больше потребляемая мощность — больше расход топлива.

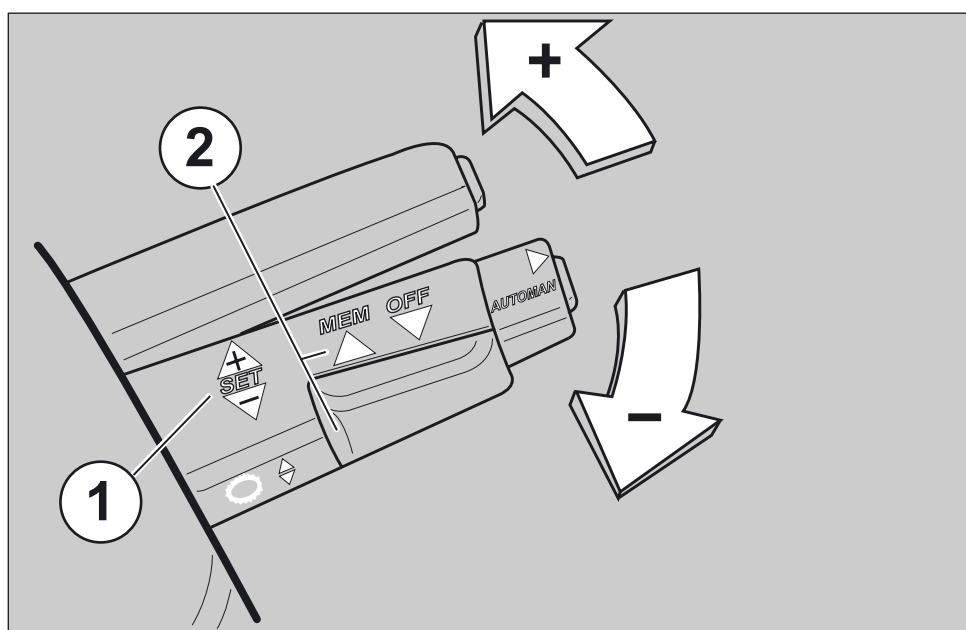
В зависимости от типа кузовной надстройки и назначения автомобиля механизм отбора мощности и, соответственно, двигатель должны работать на минимальных, на промежуточных, либо на максимальных оборотах. В большинстве случаев необходимо сочетать несколько режимов работы. У всех дизельных двигателей MAN регулировка числа оборотов и мощности производится с помощью EDC (**EDC**= **E**lectronic **D**iesel **C**ontrol — система управления дизельным двигателем). Производитель кузовных работ может получить доступ к этой регулировке через интерфейс ZDR (**ZDR**= **Z**wischendrehzahl**r**egelung — регулирование оборотов двигателя для привода механизма отбора мощности). Обороты будут поддерживаться на установленном уровне при различных нагрузках, при этом точность будет выше, чем при использовании механических регуляторов.

7.2.1 Регулирование с помощью круиз-контроля

Грузовики и седельные тягачи MAN для регулирования скорости движения оснащены круиз-контролем с соответствующим подрулевым переключателем.

При скоростях ниже 20 км/ч это устройство может быть использовано для регулировки оборотов двигателя вместо интерфейса ZDR. Кнопка для запоминания (левая часть кнопки 2 на рис.1) позволяет задать постоянное число оборотов. Нажимая на эту кнопку и отклоняя переключатель в направлении + и –, можно установить рабочее число оборотов между верхней и нижней границами, которое будет поддерживаться на постоянном уровне, пока не будет нажата кнопка «выкл» (правая часть кнопки 2 на рис.1), или не будут выполнены другие условия отключения (например, задействованы тормоза). Число оборотов можно сохранить в памяти с помощью кнопки запоминания (зажать левую часть кнопки 2 на две секунды). В этом случае даже после остановки двигателя и/или возобновления движения автомобиля механизм отбора мощности может быть запущен на прежних оборотах коротким нажатием на кнопку запоминания (левая часть кнопки 2 на рис.1).

Рис 1: Расположение и функции кнопок круиз-контроля TDB-162



7.2.2 Регулирование оборотов двигателя с помощью интерфейса ZDR

При установке определенного механизма отбора мощности система EDC может быть запрограммирована специальным образом.

Могут быть запрограммированы:

- скорость (например, уменьшение максимальной скорости при использовании механизма отбора мощности);
- промежуточные режимы работы;
- пределы регулирования числа оборотов двигателя при выбранном промежуточном режиме работы (например, для защиты агрегатов надстройки);
- алгоритм и характеристика регулирования;
- условия отключения.

Доступ со стороны пульта управления надстройки (например, команда на установку определенного числа оборотов) и передача информации о текущем состоянии систем и агрегатов (например, о стояночном тормозе, «нейтрали» КП, выключателе механизма отбора мощности) производится с помощью интерфейса ZDR.

Для того чтобы воспользоваться возможностями программирования, необходимо иметь:

- интерфейс ZDR (автомобили 2000 серии, модели L2000, M2000 и F2000);
- интерфейс для регулировки оборотов (ZDR) в компьютере управления автомобилем (FFR) (содержится в базовой комплектации автомобилей модельного ряда TG);
- заказной блок управления KSM (опция для автомобилей модельного ряда TG).

Подробное описание интерфейсов FFR и KSM с примерами подключения и актуальной документацией по АО и ПО содержатся в материалах «Интерфейсы TG».

Программирование ряда специальных параметров может быть произведено на заводе, если производитель кузовных работ своевременно подаст поставщику продукции MAN соответствующую заявку. Последующие изменения могут быть произведены с помощью диагностической системы MAN-cats® на платной основе.

7.2.3 Запуск и остановка двигателя при нахождении вне кабины автомобиля

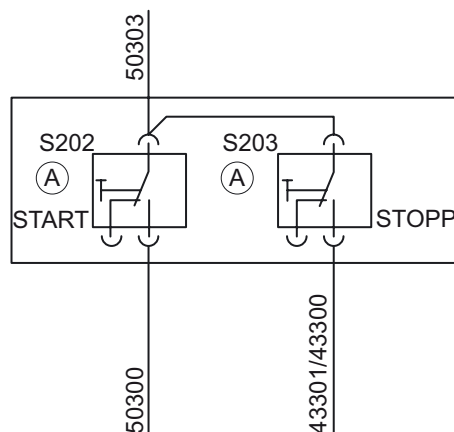
Для использования некоторых кузовных надстроек необходимо, чтобы двигатель можно было запускать и глушить, находясь вне кабины. Для этого в автомобилях MAN предусмотрена так называемая «подготовка для установки устройства запуска и остановки двигателя, которое располагается в задней части рамы». Эта «подготовка» не относится к устройствам для регулирования оборотов (см. выше).

Для установки такого комплекта необходимы:

- устройство для переключения КП в нейтральное положение, потому что двигатель можно запускать, если не включена передача;
- устройство, сообщающее о том, что включен стояночный тормоз, потому что двигатель можно запускать только при включенном стояночном тормозе;
- реле для блокировки стартера, для того, чтобы исключить попытки запустить уже работающий двигатель.

Доработка имеющегося интерфейса возможна, однако для этого необходимо детальное знание электрического и электронного оборудования и бортовой сети MAN. Поэтому рекомендуется заказывать данное оснащение при поставке с завода. Подключение производится в соответствии с рис. 2 (модели серии 2000) или на основе описания интерфейса в материалах «Интерфейсы TG» (модельный ряд TG). Кабель для подключения находится в скрученном состоянии в задней части рамы. Если во время работы автомобиль должен находиться в неподвижном состоянии, рекомендуется дополнительно оснастить его блокировкой включения передач (см. следующий раздел).

Рис 2: Подключение к «подготовке» для старта и остановки двигателя TDB-163



7.2.4 Блокировка переключения передач

При использовании некоторых автомобилей с надстройками необходимо обеспечить, чтобы включение механизма отбора мощности было возможно только в случае, когда не включена передача. С помощью блокировки переключения передач решается также и обратная задача, т. е. передача не может быть включена, если работает механизм отбора мощности. Блокировка переключения передач у MAN работает по принципу логического «ИЛИ», т. е. может быть либо включена передача, либо включен механизм отбора мощности, одновременное включение исключено.

Установка блокировки переключения передач рекомендуется в случае, когда необходимо регулировать обороты и запускать двигатель, находясь снаружи кабины, а автомобиль при этом должен оставаться неподвижным.

7.3. Техническое описание механизмов отбора мощности

Примечание.

Необходимо отметить, что варианты механизмов отбора мощности, описанные в руководящих материалах по проведению кузовных работ, не всегда могут быть поставлены с завода. Информацию о серийно устанавливаемых механизмах отбора мощности можно найти в соответствующих дилерских документах MAN.

7.3.1 Механизмы отбора мощности MAN

MAN самостоятельно выпускает следующие механизмы для отбора мощности:

- шкивы для ременных передач (привод в зависимости от частоты вращения двигателя), описание см. в разделе 7.3.1.1;
- механизм отбора мощности от двухцилиндрового компрессора (привод в зависимости от частоты вращения двигателя), см. раздел 7.3.1.2;
- механизм отбора мощности от распредвала (привод в зависимости от частоты вращения двигателя), описание см. в разделе 7.3.1.3;
- механизмы отбора мощности от раздаточной коробки (в зависимости от способа включения работа привода зависит от оборотов двигателя, включенной в КП передачи, пройденного расстояния или включенной в раздаточной коробке передачи) см. раздел 7.3.1.4.

7.3.1.1 Шкив клиноременной передачи

На носке коленчатого вала двигателя D08 можно закрепить двухручьевого шкив для клиноременной передачи с эффективным диаметром $d_w = \varnothing 242$ мм. При поставке с завода этот шкив используется для привода гидронасоса (см. таблицу 2; гидронасос установлен справа, если смотреть в направлении движения).

Кроме этого, на коленчатом валу автомобилей с климатической установкой имеется поликлиновой шк $d_w = \varnothing 224,8$ мм для привода компрессора климатической установки.

L2000/M2000: при наличии климатической установки этот привод используется для компрессора климатической установки.

TGL/TGM: привод компрессора можно комбинировать с механизмом отбора мощности. Для передачи вращения нужно использовать узкий клиновидный ремень по DIN 7753 (для компрессора климатической установки) или по международному стандарту ISO 2790. При проведении расчета мощности привода следует руководствоваться DIN 7753, часть 2 или данными производителя ремня.

MAN может обеспечить поставку с завода различных агрегатов, приводимых посредством клиновых и поликлиновых ремней. В основном они предназначены для привода гидравлических насосов.

Поставляемые с завода гидравлические насосы крепятся к приливу на картере.

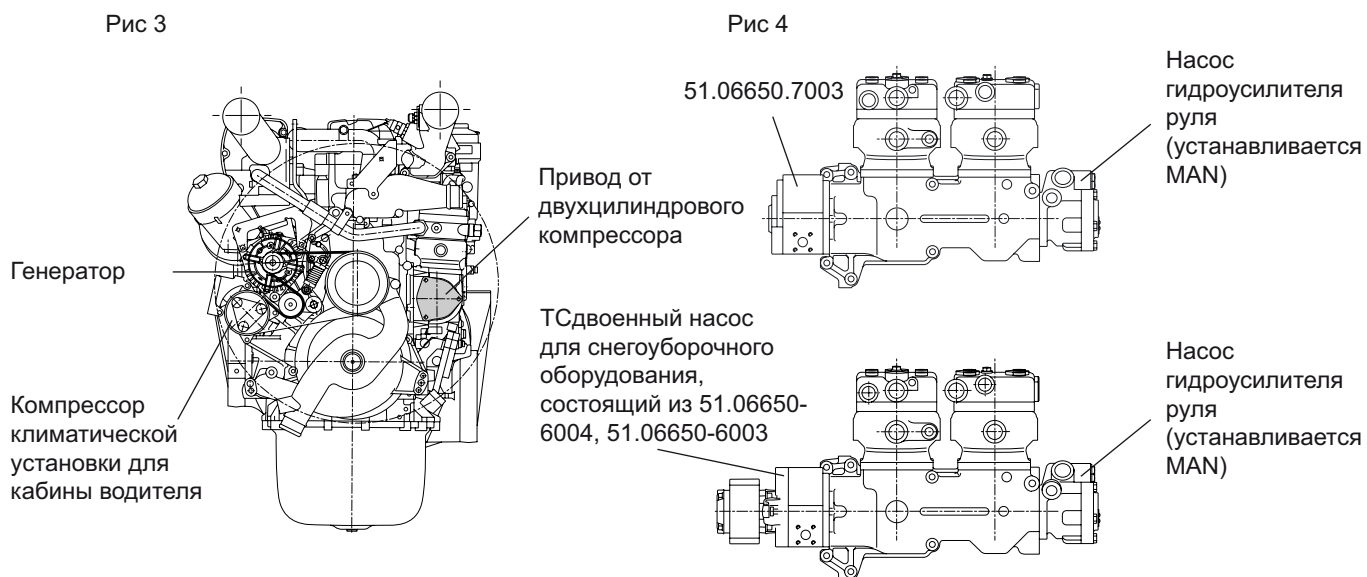
Другие агрегаты также могут быть закреплены на этом месте, при условии, что их масса не превышает 11 кг.

7.3.1.2 Механизм отбора мощности от компрессора

У двигателей модельного ряда D28 имеется возможность установить гидронасос непосредственно на переднюю часть компрессора (см. рис. 3 и рис. 4).

Рис 3: Место для установки привода в передней части двухцилиндрового компрессора у двигателя D28 Euro 3 TDB-164

Рис 4: Примеры установки гидронасоса в передней части двухцилиндрового компрессора у двигателя D28 Euro 3 TDB-165



Этот привод предполагает наличие двухцилиндрового компрессора и имеет по сравнению с ременным приводом следующие преимущества.

- Возможность одновременно иметь климатическую установку для кабины и механизм отбора мощности для агрегатов кузовной надстройки.
- Благодаря непосредственному приводу от компрессора, отпадает необходимость использовать ременную передачу.

При поставке с завода MAN может установить на передней части компрессора различные гидронасосы, например, перечисленные в таблице 2. Данные о продукции, реализуемой в различных странах, можно получить в региональном отделении, а чертежи — через отдел TDB (адрес см. в разделе «Издатель»).

Таблица 2: Технические данные: гидронасосы с приводом от компрессора и коленчатого вала

Модель двигателя	Приведенное передаточное отношение (относительно коленвала)	Гидронасос	Объем за один оборот, см ³	Давление в установившемся режиме, бар
D08	1,175	Гидронасос	19	190
			16	230
		Сдвоенный гидронасос	14 + 5,5	200
			16 + 8	250
D28	1,15	Гидронасос	32	210
		Сдвоенный гидронасос	25 + 11	210
D20	1,194	Гидронасос	32	250
			22,5	230
			11	280
		Сдвоенный гидронасос	22,5 + 32	230
			11 + 22,5	230

7.3.1.3 Отбор мощности от распредвала со стороны маховика

Место подключения привода расположено в задней части двигателя, но не на самом распредвале. Эти виды механизмов отбора мощности не могут отключаться. Привод от распредвала может быть поставлен для двигателей D28 (т. е. для F2000, E2000, TGA). Возможен отбор мощности со стороны маховика в новых двигателях моделей D20/D26 (модельный ряд TGA) и в 6-цилиндровом двигателе D08 (модельный ряд TGL и TGM).

Технические данные механизма отбора мощности от распредвала для двигателя D28 (см. рис. 5):

Ø фланца 100 мм, 6 отверстий 8 мм;
число оборотов = 1,075

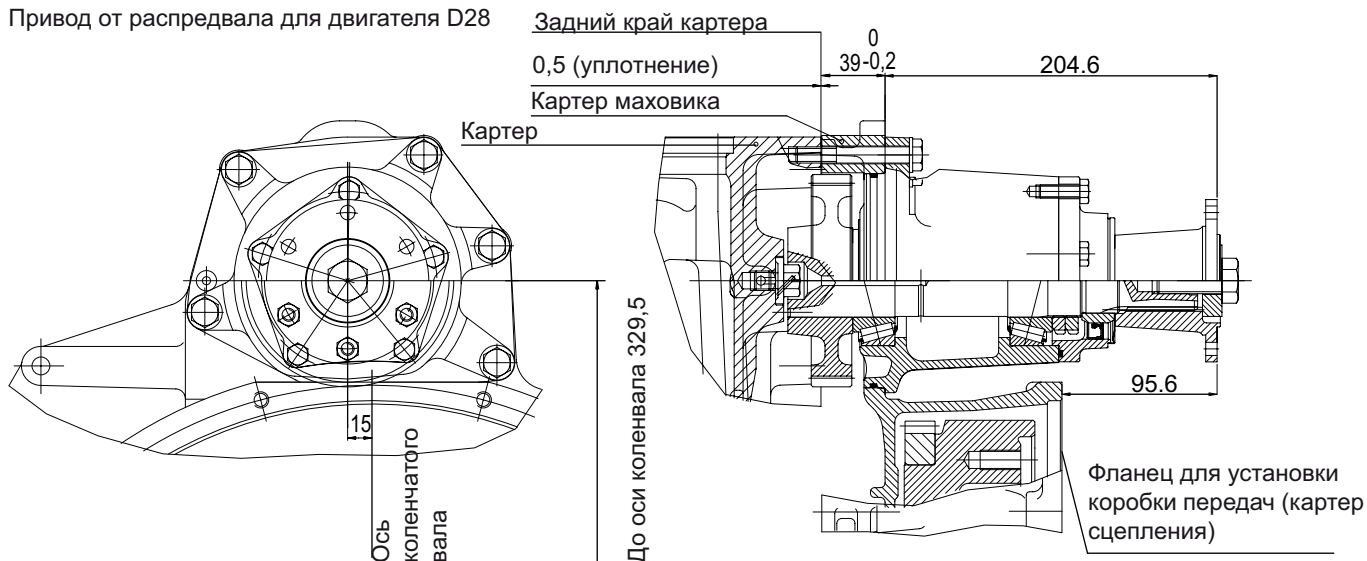
- число оборотов двигателя.
- Направление вращения совпадает с направлением вращения двигателя, т. е. против часовой стрелки, глядя в направлении движения.
- Обороты двигателя ≥ 800 об/мин при нагруженном приводе распредвала.
- Максимальный заявленный крутящий момент в установившемся режиме ≤ 600 Нм.
- Максимальный крутящий момент при кратковременной нагрузке ≤ 720 Нм (время перегрузки не должно превышать 1% от общего времени использования).

При радиальной нагрузке привода (например, при использовании приводных ремней и цепей) действуют дополнительные ограничения:

- допустимый изгибающий момент $M_{bzul} \leq 250$ Нм
- допустимая радиальная нагрузка $F_R \leq 2.500$ Н.

Рис 5: Привод от распредвала у двигателя D28 TDB-828

Привод от распредвала для двигателя D28



Технические данные механизма отбора мощности от распредвала у двигателей D20 и D26 (см. рис. 6):

Ø фланца 100, 6 отверстий 8 мм;

число оборотов = 1,233

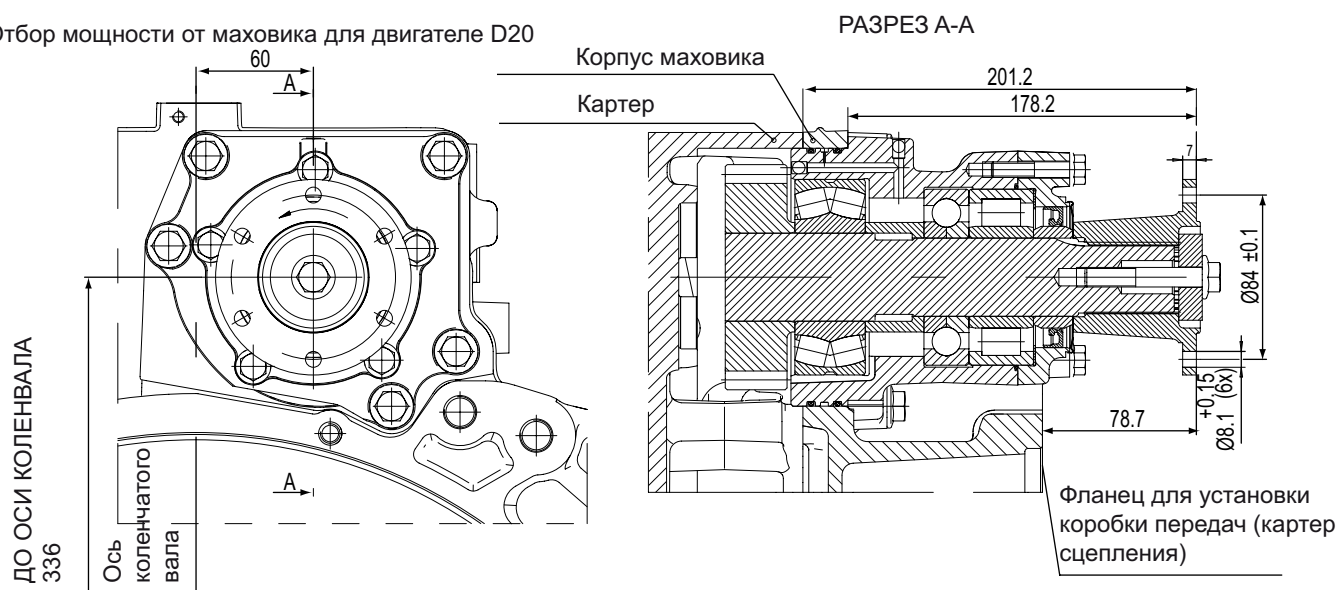
- число оборотов двигателя.
- Направление вращения совпадает с направлением вращения двигателя, т. е. против часовой стрелки, глядя в направлении движения.
- Обороты двигателя ≥ 800 об/мин при нагруженном приводе распредвала.
- Максимальный заявленный крутящий момент в установившемся режиме ≤ 650 Нм.
- Максимальный крутящий момент при кратковременной нагрузке ≤ 720 Нм (время перегрузки не должно превышать 1% от общего времени использования).

При радиальной нагрузке привода (например, при использовании приводных ремней и цепей) действуют дополнительные ограничения:

- допустимый изгибающий момент $M_{bzul} \leq 250$ Нм
- допустимая радиальная нагрузка $F_R \leq 2.500$ Н.

Рис 6: Отбор мощности от распредвала у двигателя D20 TDB-820

Отбор мощности от маховика для двигателе D20



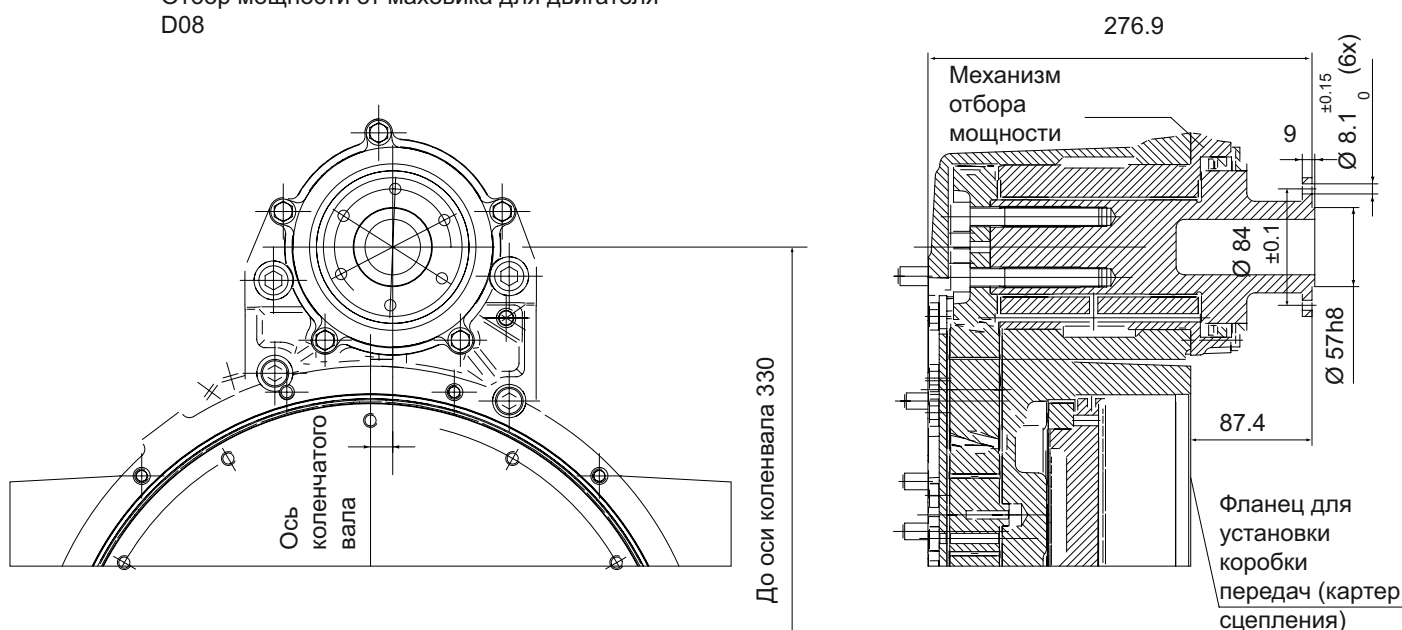
Технические данные механизма отбора мощности от распредвала у двигателей D08 и D26 (см. рис. 7):

Ø фланца 100, 6 отверстий 8 мм;
число оборотов = 1,195

- число оборотов двигателя.
- Направление вращения совпадает с направлением вращения двигателя, т. е. против часовой стрелки, глядя в направлении движения.
- Максимальный заявленный крутящий момент в установившемся режиме ≤ 350 Нм.

Рис 7: Технические данные механизма отбора мощности у 6-цилиндрового двигателя D08 TDB-830

Отбор мощности от маховика для двигателя D08



Ø фланца 100, 6 отверстий 8 мм;
число оборотов = 1,195

- число оборотов двигателя.
- Направление вращения совпадает с направлением вращения двигателя, т. е. против часовой стрелки, глядя в направлении движения.
- Максимальный заявленный крутящий момент в установившемся режиме ≤ 350 Нм.

Угол между осями шарнира карданного вала не должен превышать 7° и эксплуатация привода должна проходить без рывков и вибраций.

Одним из вариантов соединения является использование упругой двухфланцевой муфты 81.38500.6035. Такое соединение необходимо для привода агрегатов с высоким коэффициентом ударной нагрузки $M_{max}/M_{min} \geq 2$ (см. также табл. 1) и рекомендуется для использования во всех прочих механизмах отбора мощности по причине низкой шумности, отсутствия резонансных колебаний и наличия защиты от перегрузки. Двухфланцевая муфта должна быть установлена между механизмом отбора мощности и приводимым агрегатом (со стороны агрегата).

7.3.1.4 Механизм отбора мощности от раздаточной коробки

При двухступенчатом варианте раздаточной коробки кроме фланцев валов привода передней и задней осей может быть установлен фланец для отбора мощности. Механизм отбора мощности подключается в задней части раздаточной коробки (см. рис. 8).

Механизм отбора мощности от раздаточной коробки может включаться при включении в КП любой передачи, а также при включении в раздаточной коробке понижающей передачи.

Отбор мощности от раздаточной коробки может использоваться также и при стоящем автомобиле. Для этого нужно включить передачу, а раздаточную коробку перевести на «нейтраль».

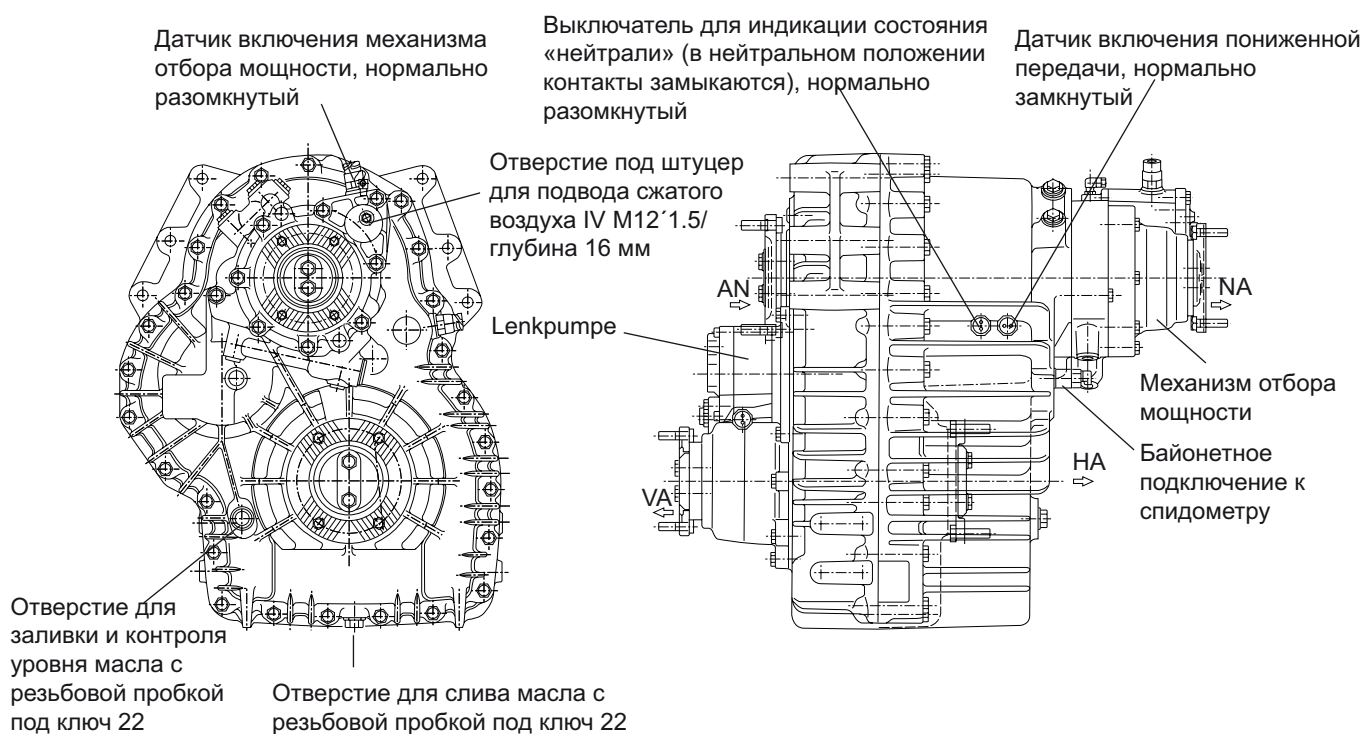
Независимо от способа использования:

- отбор мощности работает только при включенной передаче;
- направление вращения механизма отбора мощности зависит от включенной в данный момент передачи:
 - передача переднего хода = вращение против часовой стрелки;
 - передача заднего хода = вращение по часовой стрелке, глядя в направлении движения.

Таблица 3: Технические данные механизма отбора мощности от раздаточной коробки

Раздаточная коробка	Модельный ряд	Чертеж расположения раздаточной коробки	Передаточное отношение высшей передачи	Передаточное отношение низшей передачи	Допустимый крутящий момент [Нм]	Ø фланца [мм]
G1000-2	L2000, M2000L/M	81.37000.8132	1,061	1,607	≤ 8000	(крестообразное расположение отверстий) Ø 155 4 отверстия M12x1, 5x45
G1700-2 G173	F2000, E2000 / TGA	81.37000.8118 81.37000.8170	1,007	1,652		
G2500-2 G253	F2000, E2000 / TGA	81.37000.8124 81.37000.8170	0,981	1,583		

Рис 8: Отбор мощности от раздаточной коробки TDB-166



Механизмы отбора мощности MAN от раздаточной коробки в зависимости от:

- включенной в КП передачи,
- пройденного пути,
- включенной в раздаточной коробке передачи.

1. Режим с зависимостью от включенной в КП передачи.

Если отбор мощности от раздаточной коробки производится при стоящем автомобиле, то раздаточная коробка должна быть установлена на «нейтраль». Передаточное отношение при стоящем автомобиле задают включением определенной передачи в КП. Таким образом, передаточное отношение механизма отбора мощности (по отношению к частоте вращения коленчатого вала двигателя) при стоящем автомобиле совпадает с передаточным отношением КП.

2. Режим с зависимостью от пройденного пути.

В этом режиме приводятся агрегаты надстройки, для работы которых необходимо четкое соответствие оборотов пройденному пути. Так как в раздаточной коробке может быть включена пониженная или повышенная передача, то существуют два передаточных отношения. Обороты вала механизма отбора мощности в данном режиме зависят от:

- передаточного числа раздаточной коробки,
- передаточного числа главной передачи ведущего моста (мостов),
- размера шин.

Передаточное отношение определяется числом оборотов механизма отбора мощности на метр пройденного пути, или обратной величиной, т. е. пройденным путем в метрах на один оборот механизма. Включенная передача в коробке передач и число оборотов двигателя никак не связаны с передаточным числом данного механизма.

3. Режим с зависимостью от включенной в раздаточной коробке передачи.

Использование режима с зависимостью от включенной в раздаточной коробке передачи производится почти так же, как режима с зависимостью от пройденного пути. Различие состоит в том, что , и, таким образом, для механизма отбора мощности могут быть заданы два различных передаточных отношения.

Пример расчета передаточного отношения для механизма отбора мощности от раздаточной коробки приведен в главе 9 «Расчеты» (в документе для автомобилей соответствующего модельного ряда).

7.3.2 Механизмы отбора мощности от коробки передач

7.3.2.1 Классификация

Механизмы отбора мощности можно классифицировать по:

- продолжительности работы,

Таблица 4: Продолжительность работы различных механизмов отбора мощности

Продолжительность использования
Кратковременное использование < 60 мин.
Длительное использование ≥ 60 мин.

- месту отбора мощности:
 - отбор мощности от двигателя,
 - отбор мощности после сцепления.

Таблица 5: Модели механизмов отбора мощности в зависимости от продолжительности использования и места отбора мощности

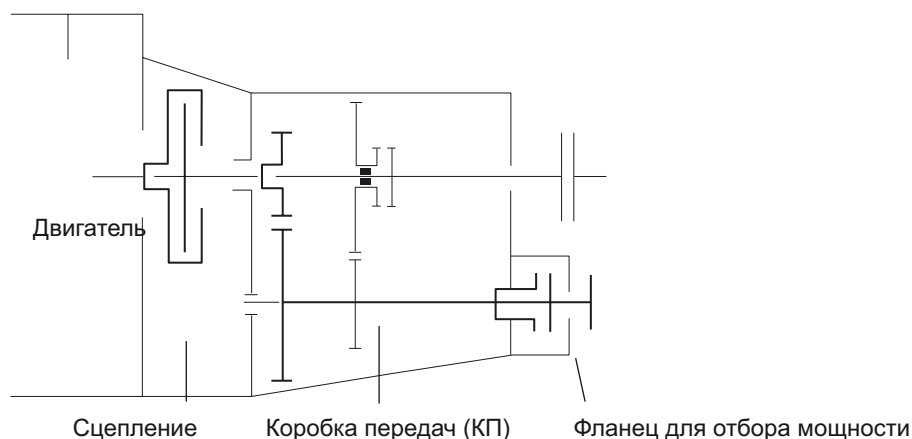
	Отбор мощности от двигателя	Отбор мощности после сцепления	
	ZF	ZF	EATON
Кратковременное использование < 60 мин		N../4b, c N36/5b, c NM AS/10b, c	
Длительное использование ≥ 60 мин.	NMV	N../1b, c N../10b, c NM AS/10b, c с вентилятором или комплектом для охлаждения	81Z2 2266 290x (+500x)

7.3.2.2 Механизмы отбора мощности после сцепления

При работающем двигателе и включенном сцеплении первичный вал коробки передач вращается и приводит во вращение пару шестерен коробки передач. Эта пара приводит во вращение промежуточный вал. При выключении сцепления вращение промежуточного вала из-за внутренних сил трения в коробке передач прекращается. В этом состоянии может быть подключен механизм отбора мощности.

Передаточное отношение между двигателем и коробкой передач определяется передаточным отношением пары шестерен, передающей вращение от первичного вала к промежуточному. Одинаковые типы механизмов отбора мощности, установленные на различные коробки передач, по причине отличий передаточных отношений КП сами имеют разные передаточные отношения f , приведенные относительно коленвала двигателя.

Рис 9: Пример: схема механизма отбора мощности после сцепления TDB-070



Включение.

Управление включением и отключением механизма отбора мощности производится пневматически с помощью управляющего клапана и исполнительного цилиндра, имеющегося в корпусе механизма.

Использование.

Использование данного механизма возможно как на неподвижном, так и на движущемся автомобиле. Однако включение и отключение должно производиться на неподвижном автомобиле.

Если данный механизм используется во время движения автомобиля, то всякие переключения при этом запрещаются.

Следует придерживаться следующих рекомендаций по технике безопасности.

- Включение и отключение механизма отбора мощности разрешается только при разомкнутом сцеплении!

- Отключение механизма должно производиться только на холостых оборотах двигателя.
- Подключение данного привода можно проводить только когда промежуточный вал не вращается. Если промежуточный вал вращается, подключение механизма отбора мощности сопровождается треском.

Время остановки промежуточного вала, зависит от режима эксплуатации и может быть сокращено посредством кратковременного включения первой передачи. Внимание: на автомобиле с заглушенным двигателем давление в пневматической системе постепенно падает. По этой причине под действием пружины в переключающем цилиндре размыкается кулачковая муфта включения механизма. Как только после запуска двигателя давление воздуха поднимется, кулачки самостоятельно снова придут в зацепление. При работающем двигателе это приводит к повреждению деталей зацепления и преждевременному выходу механизма из строя. Поэтому при длительной стоянке автомобиля (например, в течение ночи) привод должен быть отключен.

Обозначение механизма отбора мощности.

Последняя позиция в обозначении механизма отбора мощности (буква «b» или «c») означает тип механизма.

Нужно различать:

- **исполнение "b"**

основное исполнение для механизма привода посредством **карданного вала**, фланец в соответствии с DIN ISO 7646;

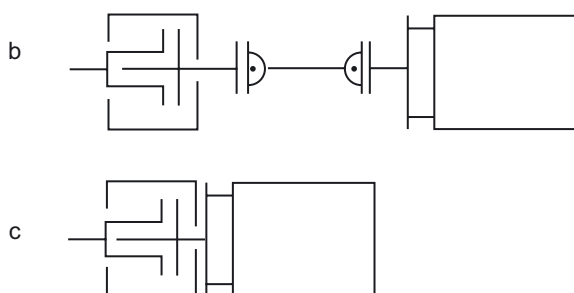
- **исполнение "c"**

наиболее простой и распространенный тип привода для непосредственной установки насоса. Перед установкой насоса на вал привода насоса устанавливают соединительную муфту или шестерню привода. Подключение насоса производится в соответствии с ISO 7653 или BNA NF, R17-102 (например, аксиально-поршневой насос фирмы Meiller).

Исполнение «b» при некоторых обстоятельствах может быть преобразовано в исполнение «c»,

а исполнение «c», в зависимости от варианта установки механизма привода, может быть преобразовано в исполнение «b».

Рис 10: Варианты подключения механизма отбора мощности TDB-071

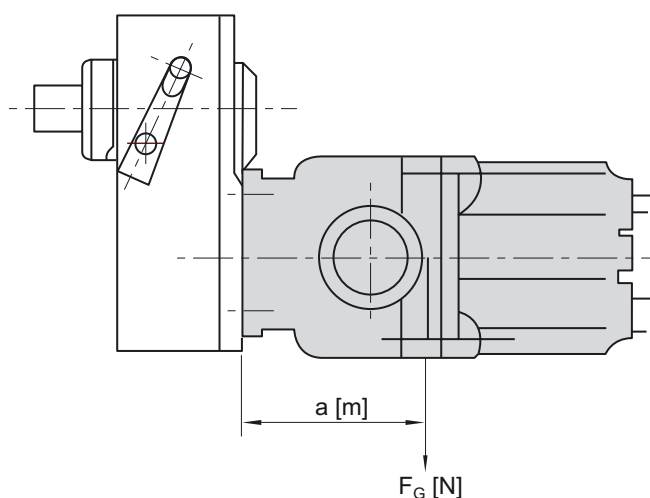


При непосредственном подключении насоса в исполнении «c» производитель работ должен учитывать, что момент от веса насоса со всеми навесными деталями (например, шлангами) не должен превышать допустимый уровень.

Таблица 6: Разрешенные моменты весовой нагрузки на механизм отбора мощности

Разрешенный момент весовой нагрузки	Отбор мощности от коробки передач	
	ZF	EATON
≤ 30 Nm	NL/ 1с, NL/ 4с, N36/ 5с, N850/ 10с	2266 290x
≤ 50 Nm	NH/ 1с, NH/ 4с, N221/ 10с, NAS/ 10с, NMAS/ 10с	81Z2

Рис 11: Максимальный момент весовой нагрузки при непосредственной установке насоса TDB-082



Формула 1: Максимальная весовая нагрузка на механизм отбора мощности

$$M_G = a \cdot F_G$$

Здесь:

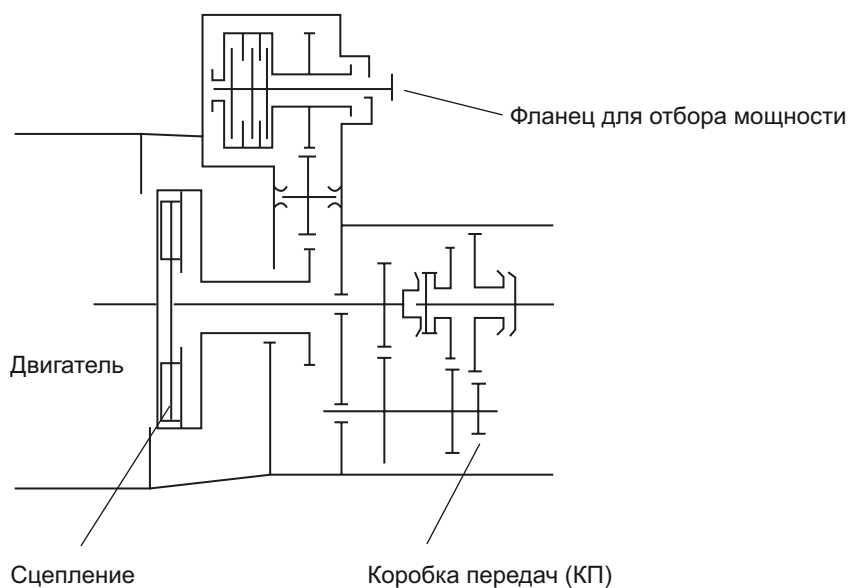
- M_G = максимальный момент весовой нагрузки при непосредственной установке насоса в соответствии с таблицей 6 [Нм];
- a = расстояние от центра тяжести насоса до привалочной плоскости [м];
- F_G = вес насоса со всей установленной на нём арматурой [Н].

7.3.2.3 Механизмы отбора мощности от двигателя

Механизмы отбора мощности от двигателя обозначаются как «NMV». Механизмы этого типа непосредственно соединены с коленчатым валом двигателя, минуя сцепление (см. рис. 12), и рассчитаны на высокую мощность при длительном использовании.

Подключение механизма производится с помощью многодисковой фрикционной муфты с гидравлическим приводом, и поэтому NMV может подключаться и отключаться под нагрузкой.

Рис 12: Схема подключения механизма отбора мощности NMV фирмы ZF TDB-072



- NMV может использоваться как на неподвижном, так и на движущемся автомобиле.
- Сразу после пуска двигателя NMV готов к работе.
- Передача крутящего момента на механизм не зависит от положения сцепления.

Имеется два основных типа механизма отбора мощности: NMV130E для двигателей с коробкой передач ZF-Ecomid 16S109 (M2000L/M) и NMV221 для двигателей с коробкой передач ZF-Ecosplit $\geq 16S...$. Оба механизма имеют два варианта исполнения с двумя различными передаточными отношениями:

с приведенным передаточным отношением $f = 0,98$ (относительно коленвала, $n_{NMV} = f \cdot n_{двиг}$) и максимальным крутящим моментом 2000 Нм;

с приведенным передаточным отношением $f = 1,55$ (относительно коленвала, $n_{NMV} = f \cdot n_{двиг}$) и максимальным крутящим моментом 1300 Нм.

Важная рекомендация для использования механизма при минимальных оборотах

При работе механизма с оборотами от 800 об/мин до 1200 об/мин момент инерции присоединенного агрегата должен превышать $0,4 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Если момент инерции устанавливаемого агрегата неизвестен, то частота оборотов при его приводе должна превышать 1200 об/мин, чтобы быть выше частоты резонансных колебаний (см. рис. 13). Идеальным является вариант работы на оборотах в районе границы раздела, показанной на рис. 13 или выше неё.

Рис 13: Механизм отбора мощности ZF NMV 221; зависимость резонансной частоты от момента инерции агрегата TDB-216_3
 Работать в области резонанса нельзя ни при каких обстоятельствах!

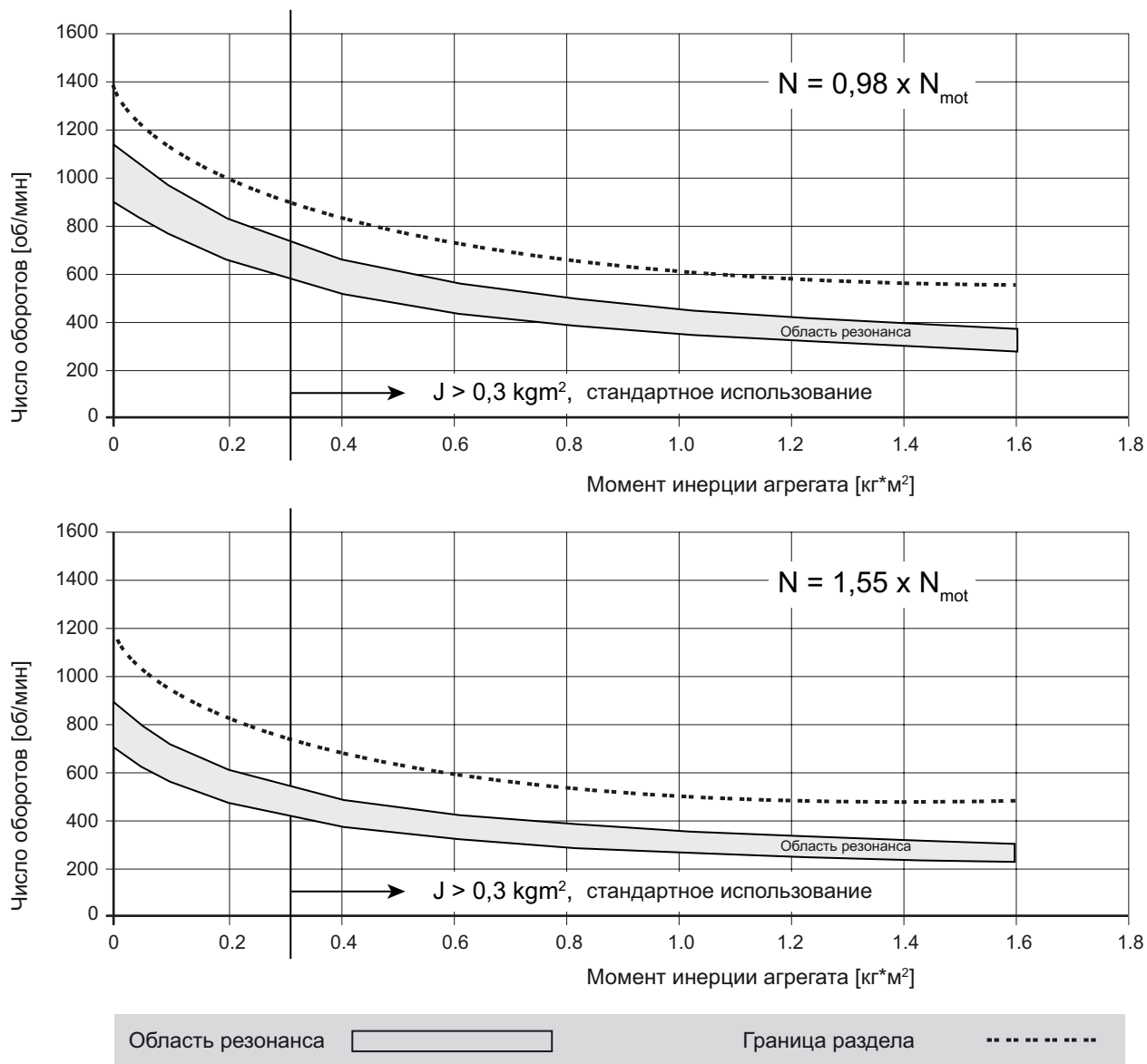
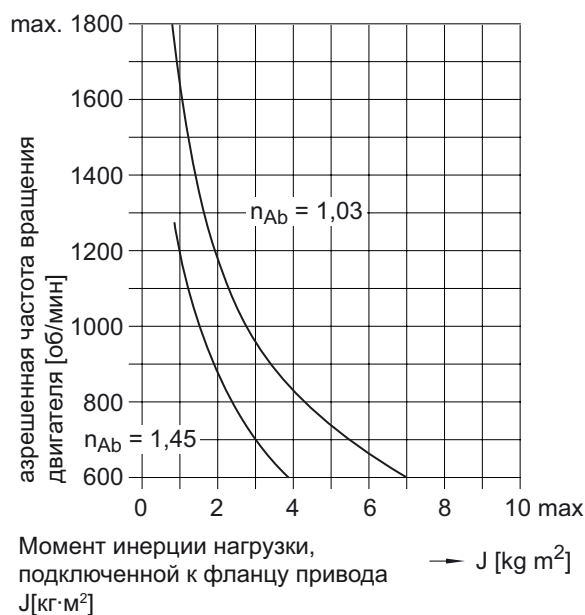


Рис 14: Зависимость числа оборотов двигателя при подключении NMV от момента инерции на фланце привода TDB-167

NMV 130E

Максимальная разрешенная работа при подключении около 28 000 Нм

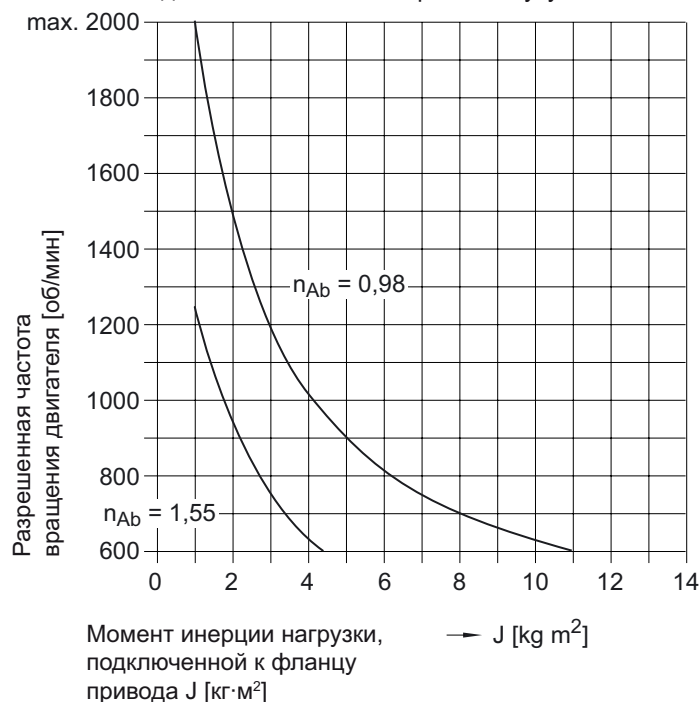
Разрешенное число оборотов при подключении не более 3 раз в минуту



NMV 221

Максимальная разрешенная работа при подключении около 60 000 Нм

Разрешенное число оборотов при подключении не более 3 раз в минуту



7.3.2.4 Механизм отбора мощности от коробки передач с WSK

Механизмы отбора мощности для коробки передач с узлом **WSK** (= **W**andler-**S**chalt-**K**upplung — узел, состоящий из сцепления и гидротрансформатора) устанавливаются точно так же, как и на другие коробки передач марки ZF. По принципу действия и эксплуатационным характеристикам механизм отбора мощности от двигателя (NMV), на котором установлена коробка передач с WSK, ничем не отличается от NMV, установленного на двигателе с обычной коробкой передач. Однако механизм отбора мощности после сцепления в случае коробки передач с WSK имеет совершенно другие функциональные и эксплуатационные характеристики.

Если на коробке с WSK установлен механизм отбора мощности после сцепления, нужно обязательно учитывать, что передаточное отношение в данном случае не является фиксированным. По причине пробуксовки в гидротрансформаторе, несмотря на неизменное число оборотов двигателя, число оборотов на механизме отбора мощности изменяется в широком диапазоне. Число оборотов теоретически может опуститься до нуля, если из-за нагрузки на механизм отбора мощности пробуксовка станет такой, что передача усилия будет невозможна. Этот эффект может быть нейтрализован с помощью установки так называемого выключателя муфты блокировки гидротрансформатора. Выключатель автоматически срабатывает при подключении механизма отбора мощности. В результате устанавливается механическая связь между двигателем и механизмом отбора мощности с постоянным передаточным отношением. Установка выключателя возможна только при наличии блокировки включения передач, чтобы исключить случайное включение передачи при работающем механизме отбора мощности.

7.3.2.5 Механизм отбора мощности от АКП ZF типа HP

На автоматические КП с гидротрансформатором типа ZF HP 500, ZF HP 590 и ZF HP 600 могут быть установлены до 2 механизмов отбора мощности от двигателя. Направление вращения зависит от места установки (слева или справа от первичного вала КП). Поэтому место установки указывается вместе с обозначением механизма отбора мощности, например, «D02с левый» — для установки слева от первичного вала (см. также таблицы 26–28).

Внимание! Имеется в виду не направление вращения, а место установки на КП.

7.3.2.6 Механизмы отбора мощности и интардер

Интардер ZF является вторичным тормозом-замедлителем (гидродинамическим тормозом), встроенным в корпус коробки передач.

Интардер имеется на КП типа 12AS... и 16S и не мешает установке на коробку возможных механизмов отбора мощности. Для установки некоторых механизмов при наличии интардера требуется адаптер, или наоборот, механизм может быть специально приспособлен для данного случая. Такие механизмы обозначены в таблицах буквами «-IT», например, N221/10-IT.

7.3.2.7 Механизмы отбора мощности от коробки передач ZF

Технические данные и таблицы

PDF [na_zf_rus/gb.pdf](#)

7.3.2.8 Механизмы отбора мощности от коробки передач EATON

Технические данные и таблицы

PDF [na_eaton_rus.pdf](#)