

Р. И. ГОЛЛАУЭР, Н. И. ДУРИЦКИЙ,  
Ф. Т. УСОЛЬЦЕВ

## К ВОПРОСУ ОБЛЕГЧЕНИЯ ПУСКА ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Круглогодичная работа тракторного парка при резко изменяющихся температурных условиях остро ставит проблему пуска дизелей зимой.

Особенностью рабочего процесса дизеля является необходимость доведения воздуха путем достаточно высокого сжатия до температуры, обеспечивающей самовоспламенение топлива. Минимальное пусковое число оборотов дизелей вследствие отсутствия постороннего источника зажигания и тяжелых условий смесеобразования значительно выше, чем у карбюраторных двигателей.

По данным Ю. М. Галкина (1), минимальное пусковое число оборотов для большинства карбюраторных двигателей составляет 30—40 об/мин; для дизелей в зависимости от способа смесеобразования оно имеет значения 100—250 об/мин при температуре 0°.

Повышенный момент сопротивления и необходимая более высокая скорость вращения вала дизеля при пуске компенсируются в теплое время года более мощными, чем у карбюраторных двигателей, пусковыми устройствами. В холодное время года сопротивление прокручиванию и пусковое число оборотов еще более возрастают и имеющиеся пусковые устройства оказываются не в состоянии обеспечить надежный пуск дизеля.

Для облегчения запусков дизелей при низких температурах за последнее время разработаны и предложены различные устройства и вспомогательные мероприятия.

По классификации М. Л. Минкина (2), средства, облегчающие пуск дизелей, можно разделить по их назначению на две группы: средства, облегчающие проворачивание двигателя (временное автоматическое выключение вспомогательных механизмов, разжижение смазки, подогрев подшипников горячим маслом), и средства, облегчающие самовоспламенение топлива (калильный запал, подогрев воздуха, повышение степени сжатия, изменение фаз распределения).

Средства, действующие только в одном из указанных направлений, не обеспечивают запуска дизеля при низких температурах. Так, подогреватель воздуха двигателя трактора С-80 может облегчить появление первых вспышек топлива при проворачивании дизеля пусковым двигателем. Для возможности такого прокручивания при температурах  $-20^{\circ}$  и ниже необходимо предварительно прогреть дизель горячей водой и заправить горячим маслом; однако после указанного предварительного прогрева, как показали наши наблюдения\*, отпадает необходимость в подогреве воздуха. По данным испытаний (3), электрофакельный подогрев дизеля Д-20 обеспечивает запуск двигателя электростартером при температуре окружающего воздуха до  $-10^{\circ}$ . При более низких температурах  $-23$ ,  $-30^{\circ}$  один факельный подогрев не достигает цели и необходим дополнительный подогрев двигателя горячей водой.

Средством, комплексно разрешающим вопросы облегчения прокручивания вала и воспламенения топлива, является подогрев всего двигателя.

Подогреватель подобного типа был снят с производства в 1955 году в связи с прекращением выпуска тракторов КД-35; новые модели тракторов выпускаются без подогревателей.

Оборудование сельскохозяйственных тракторов средствами надежного пуска зимой становится с каждым годом все более необходимым.

Подогрев двигателя в целом может осуществляться при помощи:

---

\* Голлауэр Р. И., Усольцев Ф. Т., Фомичев Л. П. Наблюдения за работой тракторов в производственных условиях Иркутской области. Научный отчет. ИСХИ, 1958.

- 1) воздуходувок, обдувающих двигатель горячим воздухом,
- 2) пара, пропускаемого через систему охлаждения,
- 3) котла подогревателя, включенного в систему охлаждения,
- 4) заливки горячей воды и масла, подогретых в водомаслогрейке,
- 5) подогрева воды и масла электрическими элементами, размещенными в двигателе,
- 6) тепла отработавших газов пускового двигателя,

Как видно из перечня, средства подогрева могут быть конструктивно выполнены в виде стационарных, передвижных, обслуживающих группы тракторов, либо индивидуальных, смонтированных на тракторе. Они являются или зависимыми от работы водомаслогрейки, котельной установки, пускового двигателя, электрической сети и т. д. или независимыми, автономными.

Наши наблюдения за работой тракторов в производственных условиях показали, что в зимний период в сельском хозяйстве тракторы работают разобщенно, выполняя самые различные работы, в том числе транспортные. В таких условиях от тракторов требуется маневренность, их двигатели должны запускаться в любом месте, часто даже не предусмотренном маршрутом.

Исходя из изложенного, представляется возможным сформулировать общие требования к подогревателям дизелей сельскохозяйственных тракторов:

1. Предварительный подогрев воды и масла вне двигателя исключается; приспособление должно одновременно подогревать рубашки охлаждения и масло в картере до необходимого теплового состояния при запуске и поддерживать двигатель в подогретом состоянии при его остановке.

2. Приспособление должно быть индивидуальным, монтироваться на тракторе как постоянное оборудование при зимней эксплуатации и не зависеть от работы пускового двигателя или других систем или устройств.

3. Приспособление должно быть простым, не требовать больших конструктивных изменений двигателя и не вызывать трудностей при пользовании.

Нами было разработано и опробовано подобное приспособление для дизеля Д-38, учитывая большое количество тракторов с двигателями этого типа в Иркутской области. В качестве нагревательного элемента использован пусковой

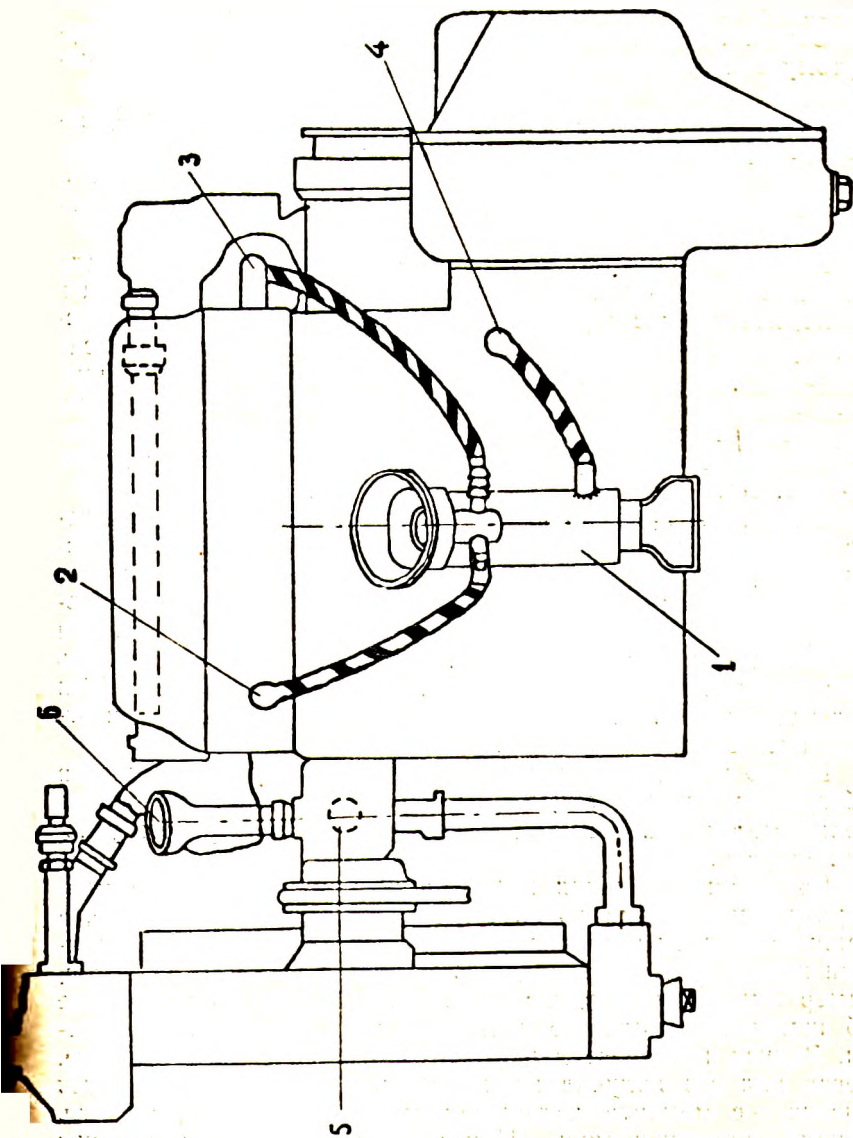


Рис. 1. Схема установки подогревателя.

1 — водогреватель; 2, 3, 4 — патрубки для подсоединения шлангов подогревателя; 5 — вентиль для включения радиатора; 6 — воронка для долива воды в рубашку.

подогреватель автомобиля ГАЗ-51. В верхнюю часть подогревателя 1 приваривается второй штуцер (рис. 1).

Верхний левый шланг присоединяется к штуцеру 2, повернутому в нарезанное отверстие, просверленное в головке цилиндров.

Верхний правый шланг присоединяется к штуцеру 3, повернутому в нарезанное отверстие, просверленное в водоподводящем патрубке пускового двигателя (деталь Д-24101). Оба верхних шланга соединяют котел подогревателя с водяным пространством головки.

Нижний шланг присоединялся к отверстию в блоке для сливного крана 4 системы охлаждения. Пар, образующийся в котле, поступает с двух сторон в водяное пространство головки, пускового двигателя и рубашку цилиндров; конденсат через нижний шланг возвращается в подогреватель. Горячие газы паяльной лампы обогревают масло в картере двигателя. Термостат снимается; для отключения радиатора монтируется вентиль 5 в патрубке корпуса водяного насоса (деталь Д-11047 А).

В процессе предпускового обогрева заливалась 3 раза вода комнатной температуры 12—18°. Первый раз через воронку подогревателя заливалось 7—8 л воды при открытом вентиле радиатора; второй раз 8—9 л через воронку 6, установленную в верхнем корпусе термостата (деталь Д-15001 Б) при закрытом вентиле; воронки после залива воды закрывались резьбовыми пробками. Третий раз после запуска дизеля 16 л воды заливалось через наливную горловину радиатора и открывался запорный вентиль.

Целью исследования являлось установление возможности обогрева двигателя описанным приспособлением, выяснение количества затрачиваемого времени и температурных условий запуска.

Во время испытания производились наблюдения за температурами воздуха во впускной трубе, масла в картере, а также в верхнем и нижнем резервуарах радиатора. В начальный период подогрева, когда вода еще не залита в радиатор, замер температур воздуха в резервуарах дает представление об изменении теплового состояния этих элементов двигателя. Запуск пускового двигателя начинался с того момента, когда вал его получал возможность проворачиваться. Пуск дизеля — с момента включения муфты сцепления, то есть начала прокручивания. При наличии нескольких попыток запуска двигателей фиксировать их число.

Опыт начинался с момента заливки воды в котел подогревателя; вода заполняла котел подогревателя и нижнюю часть рубашки цилиндров; уровень воды при этом во избежание попадания ее в радиатор через открытый вентиль оставался ниже патрубка корпуса водяного насоса. Затем устанавливалась паяльная лампа в жаровую трубу подогревателя и прогревалось пространство системы охлаждения и масло в картере.

После запуска пускового двигателя вентиль радиатора закрывался и через воронку б, вмонтированную в верхний корпус термостата, в систему охлаждения заливалось недостающее количество воды. Вода теперь заполняла все пространство охлаждения, кроме радиатора. После запуска дизеля заливалась вода в радиатор, и запорный вентиль открывался; опыт прекращался при устойчивой работе дизеля. Масло из двигателя не выпускалось.

Двигатель не закрывался ни стандартным, ни утеплительным капотами; опыты проводились на зимнем дизельном топливе ГОСТ-305, в качестве смазки применялось масло Дп-8.

Опыты по запуску двигателя осуществлялись в интервале отрицательных наружных температур от  $-10$  до  $-31^{\circ}$ .

Средняя продолжительность запуска составила 27 минут с колебанием от 21 до 36 минут. Длительность периода прогрева до начала запуска пускового двигателя колебалась от 17 до 31 минуты, средняя — 20 минут. Продолжительность работы пускового двигателя 2—4 минуты можно признать нормальной, имея в виду еще и время, необходимое для его прогрева. Дизель запускался не позже чем на второй минуте от начала прокручивания.

Запуск пускового двигателя осуществлялся безотказно после того, как его коленчатый вал получал возможность проворачиваться после предварительного подогрева. Температуры воздуха во впускной трубе дизеля, а также температуры, замеренные в верхнем и нижнем резервуарах, оставались отрицательными, хотя и произошло их общее повышение, что видно из следующих цифр:

средняя температура во впускной трубе дизеля	$-10^{\circ}$ ,
средняя температура в верхнем резервуаре радиатора	$-10^{\circ}$ ;
средняя температура в нижнем резервуаре радиатора	$-6^{\circ}$ ,
средняя температура окружающего воздуха	$-22^{\circ}$ .

Запуск дизеля был произведен при более высоких средних температурах:

во впускной трубе	+18°;
в верхнем резервуаре радиатора	+40°;
в нижнем резервуаре радиатора	+25°.

Большое значение для суждения о готовности к запуску имеет температура масла. Среднее ее значение в поддоне картера в момент запуска в наших опытах составляет +38°. Температура масла в системе смазки и в подшипниках коленчатого вала должна быть значительно ниже.

Принятая методика не преследовала цели выявления минимальных температур масла и отдельных элементов двигателя, при которых возможен запуск. Полученные цифры отражают условия запуска.

### ВЫВОДЫ

1. Разработанное приспособление и описанный способ пользования им удовлетворительно разрешают вопрос об облегчении пуска тракторного дизеля с емкостями системы охлаждения 33 л и смазки 16 л. Расход времени на запуск при надлежащей его организации не превышал 36 минут. При температурах ниже 31 градуса мороза можно ожидать увеличения расхода времени.

2. Объективными критериями достаточности прогрева и готовности двигателей к запуску зимой в практических условиях могут служить:

а) для пускового двигателя — легкое прокручивание от руки вала двигателя;

б) для дизеля — температуры в верхнем резервуаре радиатора до заливки воды ориентировочно +40° и масла в поддоне картера ориентировочно +38°. Первая температура может быть замерена дистанционным термометром, имеющимся на тракторе. Для возможности замера второй температуры следует во вновь выпускаемых тракторах перенести место установки датчика в поддон картера.

3. Оборудование дизелей сельскохозяйственных тракторов независимыми индивидуальными подогревателями, отвечающими сформулированным выше требованиям, необходимо включить в общие требования к типу тракторов на 1961—1965 годы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Галкин Ю. М. Электрооборудование автомобилей и тракторов. Машгиз, М., 1960.
2. Минкин М. Л. Пуск автотракторных дизелей, Машгиз, М., 1948
3. Новые тракторы и сельскохозяйственные машины. Результаты испытаний 1957 года. Выпуск I, М., 1959.