

АКАДЕМИЯ НАУК БССР  
ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА АН БССР

---

С. Н. ХРОБОСТОВ,  
инженер-механик

РАЦИОНАЛЬНОЕ  
КОМПЛЕКТОВАНИЕ  
МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ  
АГРЕГАТОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК БССР  
МИНСК 1949

*Редактор профессор*  
*М. Е. МАЦЕПУРО*

## I. ЗНАЧЕНИЕ ПРАВИЛЬНОГО КОМПЛЕКТОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

*„Основной задачей машинно-тракторных станций является повышение урожайности в обслуживаемых колхозах, дальнейшее улучшение использования машинно-тракторного парка, повышение качества тракторных работ и выполнение их в агротехнические сроки, своевременная уборка урожая (курсив автора) и выполнение планов сдачи натуроплаты за работы МТС». (Из постановления февральского Пленума ЦК ВКП(б) 1947 года).*

Производительность машинно-тракторного парка в значительной степени зависит от правильного его комплектования, т. е. от рационального выбора типа трактора и подбора к нему сельскохозяйственных машин и орудий, наиболее соответствующих данным условиям работы сельскохозяйственного производства.

Правильный подбор сельскохозяйственных машин и тракторов в агрегате необходим для наиболее выгодного использования мощности и скорости трактора, ширины захвата прицепных машин, для экономии горючего, а также для проведения работ в соответствии с агротехническими требованиями.

Некоторые статистические данные учета работы машинно-тракторного парка показывают, что до 30—40 проц. мощности его ежегодно недоиспользуется в результате плохой организации работы и, в первую очередь, плохого комплектования машинно-тракторных агрегатов.

Комплектовать тракторный агрегат из нескольких сельскохозяйственных машин и орудий приходится часто потому, что при наличии в эксплуатации тракторов различной мощности и большом разнообразии почв по составу, состоянию и рельефу часто бывает невозможно полностью загрузить трактор одной прицепной сельскохозяйственной машиной или орудием.

Опыт работы лучших трактористов, тракторных бригад и МТС показывает, что при умелом комплектовании тракторных агрегатов увеличивалась производительность тракторного парка и улучшалось качество его работы, снижались расход горючего и стоимость обработки. Так, например, тракторист Копыльской МТС, Бобруйской области тов. Соколовский, благодаря правильному техническому уходу за трактором и прицепными машинами и полному использованию тяговой мощности трактора, добился в 1948 году выработки на трактор СХТЗ около 1000 га м. п.

Правильное комплектование машинно-тракторных агрегатов должно обеспечить максимальное использование тяговой мощности трактора, повышение производительности, снижение себестоимости тракторных работ и проведение их на высоком агротехническом уровне. Все это определяется следующими основными условиями:

1) величиной тяговой мощности или тягового усилия трактора в данных условиях;

2) величиной тягового сопротивления прицепных сельскохозяйственных машин в агрегате;

3) рациональным комплектованием машинно-тракторного парка;

4) правильным соотношением между тяговым усилием трактора и суммарным тяговым сопротивлением прицепных машин в агрегате, достигающимся за счет рационального подбора машин в агрегате и маневрирования скоростью трактора;

5) техническим состоянием и регулировкой трактора и прицепных сельскохозяйственных машин, а также правильным подбором машин в данных условиях (по их агротехническому назначению).

На производительность и качество работы машинно-тракторных агрегатов, кроме указанных факторов, в значительной степени влияет также организация их работы, как-то: правильная разбивка и подготовка загонов, организация режима работы смен агрегата, правильная организация проведения техуходов и заправки машин, техническая подготовка трактористов и прицепщиков.

Для ознакомления с принципами правильного комплектования и методами повышения производительности машинно-тракторных агрегатов здесь подробно излагаются основные условия их комплектования.

## II. ТЯГОВАЯ МОЩНОСТЬ И ТЯГОВОЕ УСИЛИЕ ТРАКТОРОВ

### 1. Зависимость тяговой характеристики трактора от условий работы

Одним из главных условий комплектования тракторных агрегатов является максимальное использование тяговой мощности трактора. Поэтому необходимо знать величины тягового усилия трактора на данной почве и рельефе местности. Величина тягового усилия трактора на одной и той же передаче изменяется в зависимости от уплотненности и состава почвы, влажности, рельефа и микрорельефа.

Тяговое усилие и тяговая мощность тракторов при работе на мягких, свежевспаханных почвах меньше, чем при работе по стерне или целине и также уменьшаются при работе на почвах большой влажности или с неровным микрорельефом.

Сущность этого явления состоит в том, что при движении ходового аппарата (гусениц, колес) трактора по мягкой, влажной и неровной почве возрастает расход мощности трактора на деформацию почвы, т. е. в этих условиях работы увеличивается доля мощности двигателя трактора, затрачиваемая на его самопередвижение (возрастает коэффициент перекатывания), а так как двигатель развивает определенную мощность, то тяговая мощность или тяговое усилие трактора при этом уменьшается.

На величину тягового усилия трактора влияет также состав почвы. Так, например, известно, что на песчаных почвах тяговое усилие трактора уменьшается при меньшей и увеличивается при большей влажности грунта, а при работе на глинистых почвах, наоборот, тяговое усилие трактора возрастает при меньшей и уменьшается при большей влажности. Это явление объясняется неодинаковой способностью различных по составу почв (грунтов) к деформации (выдавливанию, сцеплению, прилипанию) ведущим аппаратом тракторов.

Рельеф местности (поля) также влияет на тяговое усилие тракторов, так как при движении трактора на подъем увеличивается затрата мощности на самопередвижение. Общеизвестно, что на каждый градус подъема участка поля тяговое усилие в среднем для трактора СХТЗ уменьшается на 70 кг, „Универсал“—на 50 кг, СТЗ-НАТИ—на 120 кг, ЧТЗ С-65—на 170 кг. Одновременно с этим при движении на подъем увеличивается тяговое сопротивление прицепных машин и орудий. Поэтому при работе на склонах необходимо стремиться разбивать участок на загоны не вдоль, а попе-

рек склона, если это допускается агротехническими требованиями к данному процессу работы. Так, в большинстве случаев, если позволяет конфигурация участка, пахоту, боронование и культивацию можно производить поперек склонов. При этом тяговая мощность тракторов и сопротивление агрегатов почти не изменяются по сравнению с работой на ровном участке.

Таким образом, тяговое усилие трактора при работе на одной и той же передаче не является постоянным, а изменяется в зависимости от рода и состояния почвы и от рельефа местности, по которой он движется.

Известно, что в заводских инструкциях по тракторам дается величина тягового усилия трактора для всех или рабочих передач. Однако при комплектовании машинно-тракторных агрегатов применять эти величины без корректировки не рекомендуется, так как они являются средними гарантийными величинами и могут значительно отличаться от тягового усилия трактора, фактически развиваемого в конкретных природно-территориальных условиях работы. Так, например, гарантируемое заводом тяговое усилие трактора АСХТЗ-НАТИ на 3-й передаче равно 1600 кг, в действительности он в среднем дает тяговое усилие на 3-й передаче при работе на свежеспаханных почвах 1500—1680 кг, а при работе на стерне 1750—1800 кг. Заводское гарантийное тяговое усилие трактора „Универсал-2“ на 2-й передаче равно 500 кг, в действительности же он при движении по свежеспаханной почве на 2-й передаче развивает тяговое усилие 370—450 кг, при работе на стерне—580—620 кг, а на целине—620—670 кг.

Как видно из приведенных примеров, колебания величины тягового усилия трактора в зависимости от состава, состояния почв и рельефа местности достигают 10—20 проц.

При комплектовании машинно-тракторных агрегатов необходимо учитывать это изменение величины тягового усилия трактора в целях максимального использования его тяговой мощности при работе и повышения производительности агрегатов.

Величину развиваемого тягового усилия можно точно определить по тяговой характеристике трактора, построенной на основе показателей динамометрирования его в данных условиях.

Сущность динамометрирования трактора в данных природно-хозяйственных условиях состоит в том, что на характерном для района или хозяйства (по составу, состоянию почвы и рельефу) участке поля производят (при помощи

специального прибора-динамометра) замер тягового усилия трактора, во время его движения с прицепной машиной или орудиями, а затем устанавливают нормальную его величину для данных условий.

Одновременно с этим можно производить динамометрирование прицепных сельскохозяйственных машин и орудий для определения их рабочего тягового сопротивления. Эти опытные данные необходимо знать не только для комплектования машинно-тракторных агрегатов, но и для установления дифференцированного нормирования тракторных работ и расхода горючего.

Дальнейшее улучшение эксплуатации машинно-тракторного парка МТС и совхозов зависит не только от качества ремонта и технического обслуживания его, но и в значительной степени от правильного использования его, т. е. от рационального комплектования машинно-тракторных агрегатов, позволяющего максимально полезно использовать тракторы и сельскохозяйственные машины, получить самую высокую производительность, снизить себестоимость тракторных работ и произвести их на высоком агротехническом уровне. В практике многих МТС и совхозов можно часто наблюдать работу машинно-тракторных агрегатов, при которой трактор загружается на 60—70 проц. его тяговой мощности. Вполне ясно, что такая эксплуатация тракторов и сельскохозяйственных машин дает низкую сезонную выработку и повышает стоимость тракторных работ.

Все вышеизложенное говорит о том, что для правильного комплектования машинно-тракторных агрегатов и внедрения дифференцированного нормирования тракторных работ необходимо, чтобы в МТС и совхозе имелись тяговые характеристики тракторов и прицепных сельскохозяйственных машин, полученные при их динамометрировании на каждой характерной почвенной разности хозяйства.

Прежде чем приступить к описанию динамометрирования тягового усилия трактора и построению его тяговой характеристики, необходимо познакомиться с установившейся в этой области терминологией.

Нормальной тяговой мощностью трактора или нормальной крюковой мощностью называют мощность, развиваемую трактором на крюке при нормальных, установленных регулятором оборотах двигателя.

Максимальная тяговая мощность обычно тоже соответствует нормальным оборотам двигателя.

Эффективной мощностью двигателя трактора называют мощность, развиваемую на шкиве или коленчатом валу двигателя.

Нормальным тяговым усилием трактора называют тяговое усилие, соответствующее нормальным оборотам двигателя и совпадающее преимущественно с наибольшей тяговой мощностью трактора на каждой передаче.

Тяговое усилие и тяговая (крюковая) мощность трактора на разных передачах различны: на малых скоростях — больше, на высоких — меньше, за исключением случая, когда тяговое усилие и тяговая мощность трактора ограничиваются не мощностью двигателя, а сцепными свойствами трактора с почвой в условиях его большого буксования. В этом случае при работе трактора на высшей передаче тяговая мощность его будет больше, чем при работе на низшей, так как сила сцепления трактора с почвой будет достаточной и мощность двигателя будет меньше расходоваться на буксование.

Максимальное тяговое усилие трактора обычно соответствует режиму работы его двигателя, при котором мощность получается меньше нормальной, что объясняется спецификой характеристики автотракторных двигателей.

Для лучшего представления перечисленных определений и метода построения тяговых характеристик тракторов на рис. 1 дана тяговая характеристика трактора СХТЗ на 2-й передаче при пахоте стерня.

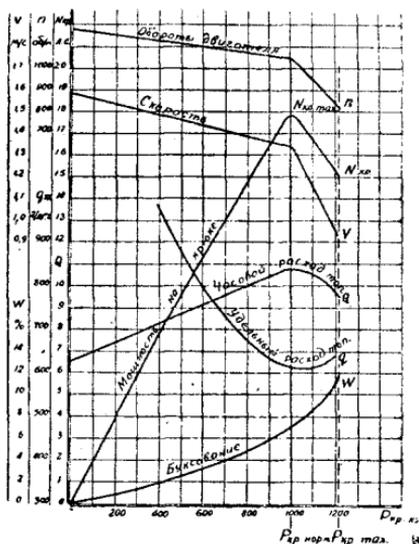


Рис. 1. Тяговая характеристика трактора СХТЗ на 2-й передаче, поле — стерня, вспашка пара.

На графике по горизонтальной оси ( $O-P_{кр. кг}$ ) отложены в масштабе тяговые усилия, а по вертикальной оси — крюковая мощность ( $N_{кр. л. с.}$ ), число оборотов двигателя ( $n об/мин.$ ), скорость движения трактора ( $V м/сек.$ ), часовой расход топлива ( $Q кг/час$ ), удельный расход топлива ( $q_{кр. г/л. с. ч.}$ ) и буксование трактора  $W в \%$ .

Построение графика тяговой характеристики трактора производится следующим образом.

На участке, характерном для данных производственных условий (длиной не менее 200 м), делают несколько проходов трактора, туда и обратно, замеряя при этом за каждый проход тяговое усилие, путь в метрах, время, расход

топлива, обороты двигателя и ведущих колес. Загрузку трактора лучше производить плугом. После каждого прохода загрузка трактора увеличивается путем заглубления плуга. Для выявления тяговой характеристики трактора в производственных условиях достаточно 4-6 проходов его по участку с нагрузкой 50 проц., нормальной и максимальной.

За максимальное тяговое усилие принято считать наибольшее тяговое усилие трактора, при котором он может еще двигаться, не останавливаясь от перегрузки.

При проведении динамометрирования важно получить (уловить) нормальную нагрузку трактора, т. е. нормальное тяговое усилие, соответствующее нормальным оборотам двигателя.

Число оборотов коленчатого вала двигателя замеряется тахометром или счетчиком оборотов. Отличие их между собой состоит в том, что тахометр показывает число оборотов вала в минуту в момент измерения, а счетчик показывает суммарные обороты вала за все время опыта. Для вычисления числа оборотов в минуту нужно показания счетчика делить на время опыта в минутах.

Динамометрирование трактора производится при полностью открытом рычаге акселератора, нормальной регулировке регулятора, подаче топлива, моменте зажигания (или впрыске топлива) и установившемся тепловом режиме двигателя.

Тяговая мощность, часовой и удельный расход топлива, скорость и буксование трактора подсчитываются для каждого прохода (полуопыта) на основании данных, полученных при измерении.

Нанося каждый раз на график соответствующие точки и соединяя их, получают соответствующие кривые тяговой характеристики.

Таким же путем снимается тяговая характеристика трактора и на следующих передачах.

Закономерность кривых тяговой характеристики, изображенная на рис. 1 для трактора СХТЗ на 2-й передаче, с небольшими изменениями характерна и для других тракторов. Кривая линия, изображающая изменение крутяковой мощности трактора ( $N_{кр.}$ ) в зависимости от увеличения или уменьшения тягового усилия, имеет перегиб в точке ( $N_{кр. макс}$ ) на одной вертикальной линии с перегибом кривых числа оборотов двигателя и скорости трактора и как раз в месте, соответствующем нормальному числу оборотов двигателя (1050 об/мин). Такая закономерность изменения кривых возможна при правильной регулировке двигателя.

Нормальными или номинальными оборотами двигателя называют обороты, при которых достигается нормальная, гарантируемая заводом, мощность двигателя и которые автоматически поддерживаются регулятором двигателя при нормальной загрузке трактора (двигателя). График (рис. 1) показывает, что по мере увеличения нагрузки на крюке трактора до величины нормального тягового усилия ( $P_{кр. н.}$ ) крюковая мощность возрастала до максимума ( $N_{кр. max}$ ), а обороты двигателя и скорость трактора уменьшались незначительно. Затем после перегиба за точкой  $N_{кр. max}$  кривая тяговой мощности по мере увеличения тягового усилия начинает сильно снижаться (т.е. мощность уменьшается) за счет резкого уменьшения числа оборотов двигателя (двигатель работает в области перегрузки) и увеличения буксования трактора. Наконец, при дальнейшем увеличении нагрузки на крюке кривая мощности, резко снижаясь, достигает крайней точки, при которой двигатель еще не глохнет от перегрузки. Тяговое усилие, соответствующее этому крайнему моменту перегрузки двигателя трактора, называется максимальным тяговым усилием трактора ( $P_{кр. max}$ ).

Характер кривой тяговой мощности за перегибом определяет способность трактора к преодолению кратковременных увеличенных сопротивлений агрегата во время работы трактора. Чем положе этот участок кривой, тем трактор более способен (приемист) к преодолению перегрузок, и, наоборот, чем круче кривая мощности в этом участке опускается вниз (быстрое падение мощности), тем трактор менее приемист (способен к перегрузкам).

Закономерность изменения кривых мощности, числа оборотов скорости, расхода топлива и буксования трактора (рис. 1) также показывает, что работа трактора при тяговом усилии, соответствующем участку за перегибом ( $N_{кр. max}$ ) кривой тяговой мощности, является неэкономичной и малопродуктивной, так как удельный расход топлива на этом участке резко возрастает, а скорость трактора вследствие понижения числа оборотов и увеличения буксования—уменьшается. Кроме того, двигатель трактора при этом режиме (перегрузке) будет останавливаться при незначительном увеличении тягового сопротивления агрегата и быстрее изнашиваться. Работа трактора с тяговым сопротивлением ниже 90 проц. нормального тягового усилия является тоже неэкономичной и малопродуктивной. Например, если для рассматриваемого случая тяговой характеристики трактора СХТЗ принять загрузку 800 кг (80 проц. от  $P_{кр. н.}$ ), то тяговая мощность, соответствующая

этому тяговому усилию, равна будет 14,8 л. с. и удельный расход топлива—675 г/кр. л. с. ч., тогда как при нормальном тяговом усилии в 1000 кг тяговая мощность равна 17,8 л. с., а удельный расход топлива равен 615 г/кр. л. с. ч.

Таким образом, из графика (рис. 1) видно, что наиболее экономично и производительно трактор работает при тяговом сопротивлении прицепных машин и орудий, равном нормальному тяговому усилию трактора, при котором он развивает максимальную тяговую мощность и имеет наименьший удельный расход топлива.

На рис. 2, 3, 4 изображены графики тяговых характеристик отечественных тракторов У-2, АСХТЗ-НАТИ, КД-35.

Рассматривая тяговую характеристику трактора „Универсал-2“ (рис. 2), замечаем, что характер изменения кривых тяговой мощности ( $N_{кр.}$ ), скорости трактора ( $V$ ), удельного ( $q$ ) и часового расхода ( $Q$ ) топлива, а также числа оборотов ( $n$ ) и буксования ( $\omega$ ) аналогичен характеру изменения кривых графика тяговой характеристики трактора СХТЗ. С увеличением нагрузки тяговая мощность

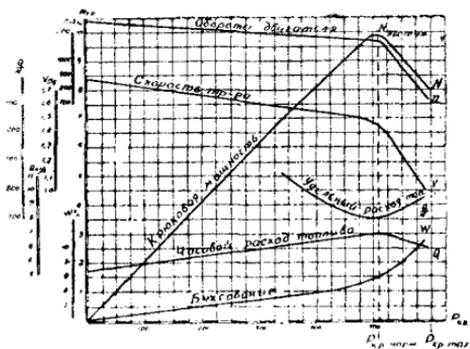


Рис. 2. Тяговая характеристика трактора „Универсал“ на 2-й передаче. Поле — культивация пропашных.

возрастает и при нагрузке, равной нормальному тяговому усилию  $P_{кр.н.} = 510$  кг, —тяговая (или крюковая) мощность трактора У-2 возрастает до максимума ( $N_{кр. макс} = 9,9$  л. с.). Этот режим работы трактора соответствует нормальным оборотам (1150 об/мин). По мере дальнейшего увеличения тягового сопротивления двигатель трактора начинает работать в области перегрузки, кривая мощности резко падает и в точке, соответствующей максимальному тяговому усилию ( $P_{кр. макс}$ ), достигает своего крайнего значения, после которого двигатель от перегрузки глохнет. Из этого графика также видно, что наибольшая производительность и наилучшая экономичность работы трактора У-2 получается при нагрузке, равной нормальному тяговому усилию ( $P_{кр.н.} = 510$  кг), так как при этом получается наибольшая тяговая мощность ( $N_{кр. макс}$ ) и наименьший удельный расход топлива.

На рис. 3 и 4 даны тяговые характеристики на стерне тракторов АСХТЗ-НАТИ и КД-35. Отличие этих графиков от предыдущих состоит в том, что на них нанесены кривые тяговой характеристики всех передач (1-й, 2-й, 3-й и 4-й) вместо одной 2-й передачи, нанесенной на графиках рис. 1 и 2.

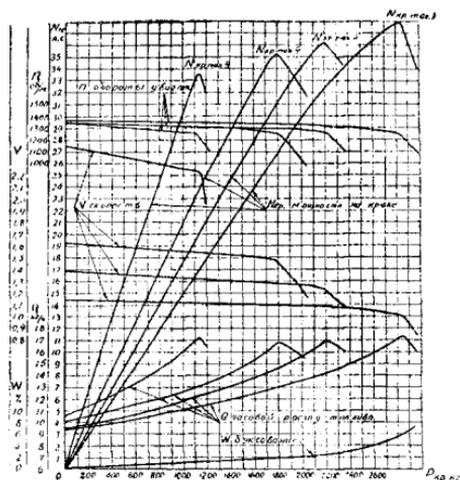


Рис. 3. Тяговая характеристика трактора АСХТЗ-НАТИ на 1-й, 2-й, 3-й и 4-й передачах. Поле—стерня, пахота пара.

При возрастании нагрузки до нормального тягового усилия при данной передаче тяговая мощность трактора увеличивается до максимума ( $N_{кр. max}$ ), в это время обороты двигателя и скорость трактора уменьшаются до нормальных, а удельный расход топлива становится наименьшим. Затем, с увеличением нагрузки сверх нормального тягового

усилия до максимального ( $P_{кр. max}$ ) при всех передачах тяговая мощность сильно уменьшается за счет снижения оборотов и скорости трактора, а удельный расход топлива увеличивается, т. е. при перегрузке работа трактора будет не экономичной и малопродуктивной.

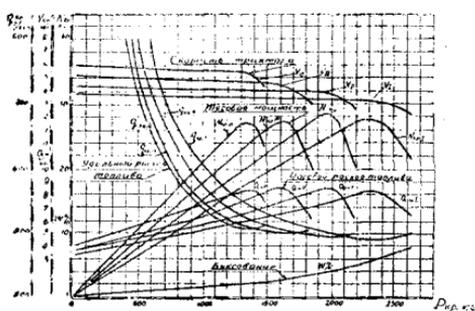


Рис. 4. Тяговая характеристика трактора КД-35 на 1-й, 2-й, 3-й и 4-й передачах. Поле—стерня, вспашка ячьи.

Максимальная тяговая мощность трактора увеличивается при низших передачах и на 1-й передаче является наибольшей. Это объясняется тем, что на больших передачах (3-й и 4-й) при большей скорости пе-

редвижения трактора больше затрачивается мощности на его самопередвижение, а так как мощность двигателя остается одной и той же, то, естественно, что мощность, отдаваемая на крюке, при большей скорости меньше.

Однако эта закономерность (получение наибольшей тяговой мощности трактора при низшей—1-й передаче) не всегда сохраняется. Например, в условиях большого буксования, когда тяговая мощность трактора ограничивается не мощностью двигателя, а силой сцепления его с почвой, тяговая мощность на 1-й передаче будет меньше, чем на 2-й. Пример такого явления отображен на тяговой характеристике трактора КД-35 (рис. 4), из которой видно, что в условиях, при которых производилось динамометрирование трактора (пахота зяби на стерне при влажной почве), тяговая мощность на 1-й передаче равна 27,5 л. с., а на 2-й—28,5 л. с., хотя тяговое усилие на 1-й передаче (2300 кг) и выше, чем на 2-й (1950 кг).

Следовательно, с точки зрения наилучшего использования тягового усилия и тяговой мощности трактора комплектовать машинно-тракторные агрегаты и организовать на них работу необходимо из расчета тягового усилия на рабочих передачах (2-й или 3-й), так как при этом трактор развивает на крюке наибольшую тяговую мощность и производительность.

Первую (низшую) передачу тракторов нужно считать не рабочей, а резервной, используемой в случаях встречи при работе трактора кратковременных увеличений тягового сопротивления—местный подъем, переезд через препятствие, местное увеличение удельного сопротивления почвы и т. д.

В таблице 1 даны средние опытные тяговые усилия тракторов, развиваемые ими при работе на разных по состоянию почвах.

Но данные таблицы являются сугубо средними и могут быть использованы при комплектовании машинно-тракторных агрегатов лишь как ориентировочные. Истинное значение нормального тягового усилия в конкретных почвенных условиях, как уже отмечалось выше, должно определяться динамометрированием трактора.

## 2. Контрольное испытание двигателя при динамометрировании трактора в МТС и совхозах

При установлении истинного тягового усилия трактора на данных характерных почвах для практических целей, связанных с комплектованием машинно-тракторных агрегатов в условиях МТС или совхоза, нет надобности снимать

опыты (динамометрировать) на всем диапазоне тягового усилия трактора и строить его полную тяговую характеристику. Вполне достаточно провести три опыта (прохода трактора) при 75-процентном, 100-процентном (нормальном) и максимальном тяговых усилиях трактора на данной или нескольких рабочих передачах (2-й, 3-й и 4-й), т. е. достаточно провести контрольное динамометрирование трактора при рабочем диапазоне нагрузок.

Таблица 1  
Нормальные средние тяговые усилия тракторов в зависимости от состояния почвы в килограммах

Состояние почвы	Передача	Универсал	СХТЗ	СХТЗ-НАТИ	ЧТЗ С-60	ЧТЗ С-65	КД-35	С-80
Свежевспаханная (боронование, посев)	1-я	500	950	2730	4370	4340	—	7260
	2-я	420	840	2080	3070	2940	—	3500
	3-я	200	380	1680	1970	1740	—	3740
	4-я	—	—	920	—	—	—	2400
	5-я	—	—	—	—	—	—	1700
Легкая, подготовленная под посев (культивация)	1-я	600	1180	2770	4450	4430	—	—
	2-я	500	880	2120	3150	3030	—	—
	3-я	280	400	1710	1950	1730	—	—
	4-я	—	—	1020	—	—	—	—
Средней уплотненности стерни (пахота, уборка, лущение стерни)	1-я	800	1300	2850	4600	4680	2000	7900
	2-я	600	1000	2200	3300	3200	1730	5900
	3-я	300	520	1800	2100	1900	1460	3900
	4-я	—	—	1100	—	—	1160	2500
	5-я	—	—	—	—	—	700	1800
Сильно уплотненная целина, залежь (пахота, уборка трав)	1-я	950	1350	2870	4630	4630	—	—
	2-я	650	1050	2290	3330	3230	—	—
	3-я	350	600	1820	2130	1930	—	—
	4-я	—	—	1120	—	—	—	—
По заводским данным	1-я	800	1200	2500	4450	4000	1800	8800
	2-я	500	900	2000	3225	2800	1420	5200
	3-я	300	600	1600	2320	1800	1240	3300
	4-я	—	—	1000	—	—	1100	2000
	5-я	—	—	—	—	—	580	1500

Техника проведения контрольного динамометрирования трактора, с целью установления при данных почвенных условиях нормального тягового усилия, заключается в следующем.

Перед динамометрированием того или иного трактора надо убедиться в его полной технической исправности и, в первую очередь, в технической исправности двигателя. С этой целью необходимо провести контрольное испытание двигателя, ибо не сделав этого, можно получить заниженные величины нормального тягового усилия трактора не по причине конкретных почвенных условий участка динамометрирования, а из-за уменьшенной мощности двигателя трактора, связанной с теми или иными его техническими неисправностями.

Контрольное испытание двигателя трактора на мощность и расход топлива при отсутствии стационарных установок с гидравлическими тормозами, можно проводить не снимая двигателя с рамы трактора, при помощи механического тормоза „Прони“, который может изготовить каждая МТС и совхоз.

Подобная установка для контрольного испытания двигателя трактора СХТЗ показана на рис. 5.

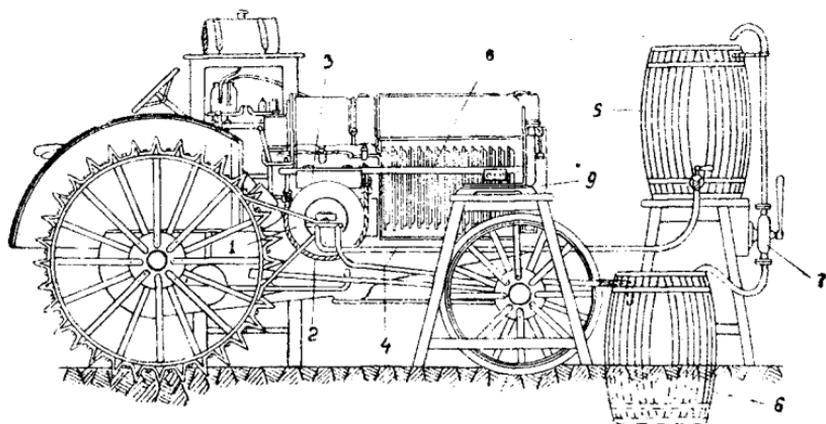


Рис. 5. Испытание двигателя трактора СХТЗ механическим тормозом „Прони“.

Эта установка монтируется следующим образом. Вместо приводного шкива на валике крепится тормозной шкив с деревянной тормозной колодкой и лентой или веревкой (2 и 3). Во внутреннюю полость тормозного шкива подведены шланги или трубы (4), подводящие воду для охлаждения тормозного шкива при испытании двигателя из бочки (5) и

отводящие ее во вторую бочку (6). К верхней тормозной колодке жестко прикреплен рычаг (8), который, упираясь своим концом на весы (9), воспринимает крутящий момент, развиваемый двигателем. При постановке рычага (8) в обратную сторону вращения тормозного шкива можно обойтись без десятичных весов, пользуясь гирями с чашкой, подвешенной на конец рычага. Для удобства подсчета мощности двигателя длина рычага от оси тормозного шкива берется равной 716,2 мм, тогда мощность двигателя по показаниям нагрузки на весах определяется по формуле

$$N_e = \frac{P \cdot n}{1000 \eta} \text{ л. с.},$$

где  $N_e$  — эффективная мощность двигателя в л. с.,

$P$  — показания весов в килограммах (вес рычага тормоза должен быть отбалансирован противовесом),

$n$  — обороты двигателя или тормозного шкива в минуту при снятии опыта, которые замеряются тахометром или счетчиком оборотов путем упора наконечника их в специальную удлиненную ось тормозного шкива,

$\eta$  — коэффициент полезного действия передачи от вала двигателя до тормозного шкива, который можно считать равным 0,98.

При помощи такой переносной установки механического тормоза можно проводить контрольное испытание и других двигателей на тракторе. Так, например, для испытания двигателя трактора АСХТЗ-НАТИ, тормозной шкив можно закрепить на вал отъема мощности (рис. 6); но так как обороты вала отъема мощности небольшие, а мощность этого двигателя значительно больше двигателя СХТЗ, то длину рычага тормоза нужно брать равной 1432,4 мм.

В этом случае (рис. 6) мощность двигателя подсчитывается по формуле

$$N_e = \frac{P \cdot n}{2000 \eta} \text{ л. с.},$$

где  $N_e$  — эффективная мощность двигателя в л. с.,

$P$  — показания весов (нагрузки) в килограммах при отбалансированном рычаге тормоза,

$n$  — обороты тормозного шкива в минуту,

$\eta$  — КПД передачи к шкиву, который принимают равным 0,98.

Подобную тормозную установку для испытания двигателя можно также приспособить на вал отъема мощности трактора „Универсал“ и для испытания других тракторов.

Задача контрольного испытания двигателя трактора на мощность и удельный расход топлива состоит в том, чтобы надлежащей регулировкой оборотов двигателя регулятором

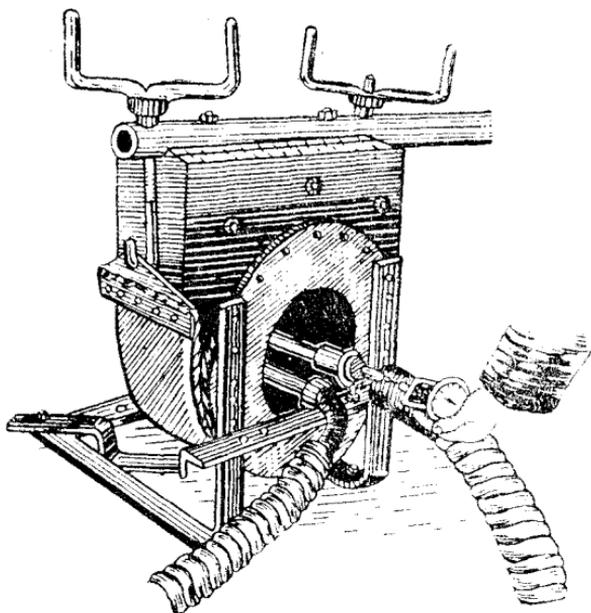


Рис. 6. Установка механического тормоза „Прони“ на вале отъема мощности трактора АСХТЗ-НАТИ.

подачи топлива (карбюратором или топливным насосом у дизелей), момента зажигания или впрыска топлива у дизелей, зазоров клапанов и подачи воды у некоторых карбюраторных двигателей добиться нормальной, гарантируемой заводом, мощности двигателя и удельного расхода топлива при нормальных оборотах.

Часовой расход топлива при испытании определяется по формуле

$$Q_m = 3,6 \frac{Q_o}{T} \text{ кг/час,}$$

где  $Q_m$ —часовой расход топлива в килограммах,

$Q_o$ —вес топлива, израсходованного за опыт в граммах (замеряется на весах так, как изображено на рис. 7),

$T$ —продолжительность опыта в секундах.

Удельный расход топлива на эффективную лошадиную силу в час вычисляется по формуле

$$q_e = 1000 \frac{Q_m}{N_e} \text{ г, э. л. с. ч.},$$

где  $Q_m$  — часовой расход топлива в килограммах,

$N_e$  — эффективная мощность двигателя, полученная при испытании.

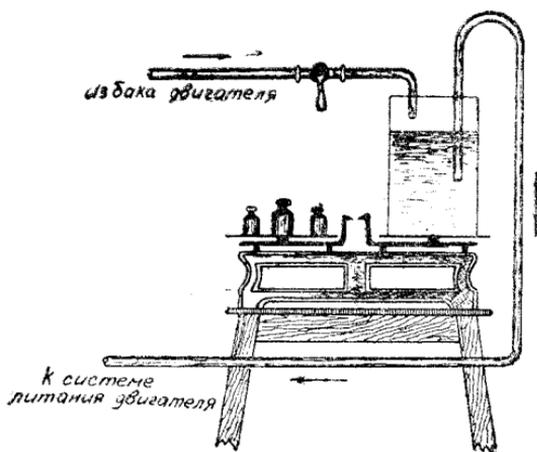


Рис. 7. Замер расхода топлива при испытании весовым способом.

двигателя при номинальной мощности.

2) Убедившись в правильности регулировки двигателя и готовности к испытанию тормозной установки, двигатель запускают и в течение 20—40 минут доводят его тепловой режим (температура воды и масла) до рабочего. Для этого за 5—10 минут перед началом опыта зажимают колодки тормоза и устанавливают торможением нормальные обороты двигателя при полностью открытом рычаге акселератора. Обороты при этом определяются тахометром или счетчиком оборотов. Добившись устойчивой работы двигателя, приступают к снятию опыта (по сигналу).

3) В момент сигнала начала опыта нужно обеспечить следующее:

а) чашки весов для замера горючего ставятся в равновесие, после чего снимаются с весов гири в 300—500 г с тем, чтобы этого количества топлива было достаточно на 4—6 минут работы двигателя под нагрузкой;

б) тахометр или счетчик оборотов нажимом руки соединяется с замеряемым валом;

в) нагрузка на весах (рычаге тормоза) фиксируется и путем увеличения или уменьшения затяжки колодок тормоза или подачи воды в тормозной барабан гидротормоза поддерживается во время опыта постоянной.

4) Конец опыта определяется моментом, когда чашки весов для замера топлива встанут в равновесное положение. Тогда дается сигнал об окончании опыта и счетчик оборотов мгновенно отнимается от вала.

5) Результаты опыта—нагрузка ( $P$  кг), расход топлива за опыт в граммах ( $Q_0$ ), число оборотов счетчика—записываются, и по приведенным выше формулам вычисляются мощность двигателя ( $N_e$ ) и удельный расход топлива ( $q_e$ ).

6) Если результаты, полученные при испытании, по мощности и расходу топлива не соответствуют гарантийным заводским данным для испытываемого двигателя, надо еще раз проверить все регулировки двигателя, устранить технические неисправности и вторично провести его испытание.

В таблице 2 даны нормальные показатели двигателей при их испытании.

### 3. Определение мощности и тягового усилия трактора

Убедившись при проведении контрольного испытания двигателя, что все его механизмы правильно отрегулированы, а мощность и удельный расход топлива получаются нормальными, можно приступить к динамометрированию трактора, т. е. к выявлению нормального тягового усилия его на рабочих передачах (2-й и 3-й или 3-й и 4-й) на выбранном характерном участке поля. Если трактор новый или после ремонта, при котором было проведено контрольное испытание, проработал небольшое количество часов (до 150) и регулировки его не нарушены, то можно производить приближенное измерение тягового усилия (что достаточно для данных агрегатирования в производственных условиях) без проведения контрольного испытания двигателя на мощность и расход топлива.

Для измерения тягового усилия тракторов пользуются динамометрами (силомерами). Динамометры бывают циферблатные и самопишущие.

Самопишущие динамометры обычно применяются при проведении научно-исследовательских испытаний тракторов; эти динамометры, хотя и дают точное измерение силы тяги

## Нормальные показатели тракторных двигателей при испытании их переносным механическим тормозом

Марка трактора	Место крепления тормозного шкива	Обороты тормозного шкива в минуту		Обороты кол. вала двигателя в минуту		Нагрузка на весы в кг при длине рычага в мм			Норм. эффект. мощн. двигателя в л. с.	Расход топлива при $N_e$ норм.	
		при норм. нагруз.	при хол. ходе двигателя	при норм. нагруз.	при хол. ходе двигателя	716,2	1432,4	2148,6		Часовой в кг	Удельн. $\frac{г}{л. ч.}$
У-2	Вал отъема мощности	536—546	580—600	1200—1125	1310—1350	36,5—37,5	—	—	20	6,8	340
СХТЗ	Вал приводного шкива	615—645	700—715	1050—1100	1200—1225	47—49	—	—	30	9,9	330
АСХТЗ-НАТИ	Вал отъема мощности	516—526	570—580	1225—1250	1350—1375	—	48,5—47,5	—	50	16,5	330
ЧТЗ-60	Вал отъема мощности	546—565	610—630	650—675	725—750	—	55—53	36,6—35,5	60	19,5	325
КД-35	Вал отъема мощности	535—550	580—600	1380—1420	1500—1550	—	32—31,7	—	35	8,5	230

трактора, но вследствие их сложности, а также сложности обработки записанных ими диаграмм, в производственных условиях мало приемлемы.

Циферблатный динамометр пружинного типа, изображенный на рис. 8, прост и удобен в обращении. Недостатком его является то, что трудно читать показания рабочей стрелки, так как нагрузка при работе меняется, и стрелка колеблется.

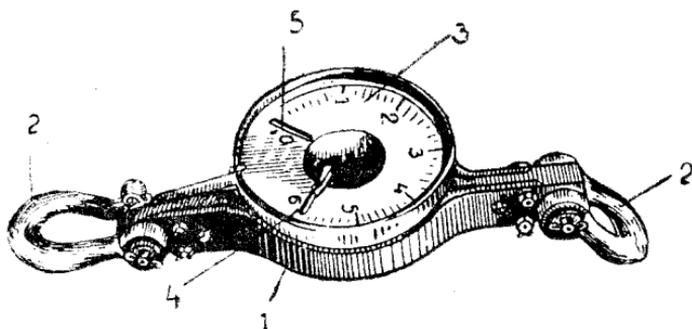


Рис. 8. Циферблатный пружинный динамометр.

Работает циферблатный пружинный динамометр следующим образом. При установке его между трактором и прицепной машиной овальная пружина (1) (бывают и цилиндрические пружины) деформируется—растягивается; эта деформация пружины передается посредством зубчатого сектора или рейки шестерне, на оси которой насажена стрелка (4), движущаяся над циферблатом. На циферблате нанесены деления, указывающие величину усилия.

Динамометр снабжен двумя стрелками: рабочей (4), показывающей силу тяги в данный момент, и ведомой, холостой (5), задерживающейся на том месте циферблата, куда отклоняется рабочая стрелка при максимальном тяговом усилии, т. е. показывающей максимальное тяговое усилие, достигнутое при динамометрировании.

Контрольное тяговое динамометрирование трактора дает следующие основные показатели:

1) Величину тягового усилия на прицепном крюке трактора— $P_{кр}$ . в килограммах (замеряется динамометром). При измерении ее циферблатным динамометром необходимо в процессе опыта записывать 5—10 показаний стрелки и затем брать среднее значение их.

2) Скорость движения трактора в километрах в час или в метрах в секунду определяется замером при опыте пути и времени и подсчитывается по формуле

$$V = \frac{S}{T} \text{ м/сек},$$

где  $V$  — скорость трактора в метрах в секунду,  
 $S$  — пройденный путь или длина участка динамометрирования в метрах,  
 $T$  — продолжительность опыта в секундах, т. е. работы трактора под нагрузкой с динамометром.

Скорость передвижения трактора в километрах в час вычисляется по формуле

$$V = 3,6 \frac{S}{T} \text{ км./час},$$

где  $S$  — длина пути за опыт в метрах,  
 $T$  — время прохождения пути в секундах.

3) Тяговая мощность  $N_{кр.}$  трактора в лошадиных силах вычисляется по формуле

$$N_{кр.} = \frac{P \cdot V}{270} \text{ л. с.},$$

где  $P$  — среднее тяговое усилие трактора за опыт в килограммах,  
 $V$  — средняя скорость трактора за опыт в километрах в час.

4) Часовой расход топлива в килограммах в час. Вычисляется на основе данных замера расхода топлива за время опыта.

$$Q_m = 3,6 \frac{Q_o}{T} \text{ кг./час},$$

где  $Q_m$  — расход топлива в килограммах в час.

$Q_o$  — расход топлива за опыт в граммах.

$T$  — продолжительность опыта в секундах.

Техника измерения расхода топлива за время опыта изложена ниже.

5) Удельный расход топлива ( $q$  г/кр. л. с. ч.) на лошадиную силу в час на крюке трактора вычисляется по формуле

$$q_{кр.} = \frac{Q_m}{N_{кр.}} \cdot 1000 \text{ г./кр. л. с. ч.},$$

где  $Q_m$  — часовой расход топлива в килограммах.

$N_{кр.}$  — тяговая (крюковая) мощность трактора в лошадиных силах.

6) Число оборотов двигателя в минуту ( $n$ ). Определяется замером оборотов двигателя суммарным счетчиком или тахометром, а также подсчетом количества оборотов ведущих колес или звездочек трактора. Число оборотов двигателя в минуту по количеству оборотов ведущих колес (звездочек) за время опыта вычисляется по формуле

$$n = n_{k.c.p.} \cdot K \text{ об/мин,}$$

где  $n_{k.c.p.}$  — среднее число оборотов ведущих колес или звездочек при опыте в минуту, равное полусумме оборотов правого и левого ведущих колес за время опыта в минуту.  $K$  — передаточное число трансмиссии трактора от вала двигателя до ведущих колес для данной передачи (величина его для разных марок тракторов дана в таблице 12).

Подсчет оборотов ведущих колес или звездочек начинается и кончается по сигналу. Для удобства подсчета на колесах делаются метки (мелом, навязыванием тряпки или проволоки на спицы колес). За время подсчетов оборотов звездочек у тракторов с бортовыми фрикционными последними выключать нельзя.

7) Буксование трактора ( $W$ ) в процентах. Определяется оно по формуле

$$W = \frac{n_{k.n.} - n_{k.x.}}{n_{k.n.}} \cdot 100,$$

где  $n_{k.n.}$  — среднее значение числа оборотов ведущих колес или звездочек трактора на пройденном пути под нагрузкой с динамометром,  $n_{k.x.}$  — среднее значение числа оборотов ведущих колес или звездочек на том же пути на холостом ходу трактора без нагрузки.

Буксование трактора при определении тяговой характеристики в данных почвенных условиях нужно учитывать потому, что увеличение буксования ведущих колес трактора сверх нормального (для колесных 4—6 проц., гусеничных 1—3 проц.) значительно понижает эксплуатационные показатели работы трактора: уменьшается производительность и увеличивается расход топлива на единицу обработанной площади. Сущность явления буксования трактора заключается в том, что под действием окружного усилия на обод ведущего колеса (и гусеницы) за счет смятия и частичного сдвига происходит смещение почвы. Оно зависит от величины окружного (тягового) усилия ведущего колеса и конструкции почвозацепов ведущего аппарата трактора.

8) При установлении нормального тягового усилия трактора обязательно нужно давать характеристику поля (участка), на котором проводилось его динамометрирование. Это необходимо для того, чтобы полученные значения тягового усилия можно было использовать при комплектовании агрегатов, установлении норм выработки и расхода топлива для других полей и участков с подобной характеристикой.

Характеристика поля или участка складывается из характеристики рельефа, типа и механического состава почвы, состояния ее (обработка, растительный покров, влажность) и т. д.

9) Рельеф местности, как уже было сказано выше, значительно влияет на величину тягового усилия трактора. Поэтому, если участок поля, на котором производят контрольное определение тягового усилия трактора, неровный, имеет подъемы и уклоны, то необходимо на угол наклона местности вносить соответствующую поправку к величине тягового усилия, полученной для горизонтального участка.

Точное определение угла наклона местности производится теодолитом, который из-за сложности в работе редко встречается в МТС и совхозах.

Удобным и простым прибором для определения наклона местности является эклиметр, который можно изготовить в любых МТС или совхозе.

Простейший эклиметр, изображенный на рис. 9, состоит из полукруга (1) с градусными делениями или транспортира, прикрепленного к бруску (2). Транспортир прикреплен так, что радиус, проходящий через  $0^\circ$ , образует прямой угол к ребру бруска.

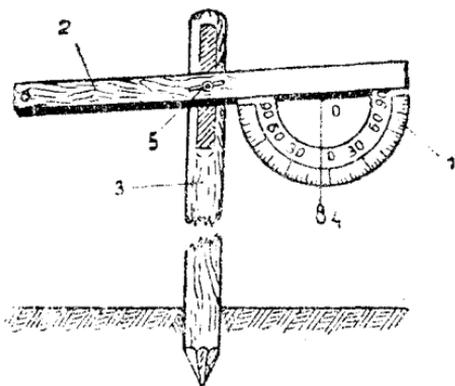


Рис. 9. Простейший эклиметр для замера угла наклона местности.

Брусок (2) прикрепляется к бруску (3) на оси, вокруг которой он может поворачиваться и фиксироваться гайкой (5). В центре транспортира (0) привешена нить с отвесом (4).

На рис. 10 изображен способ измерения угла наклона местности этим эклиметром.

Эклиметр ставят в точке А так, чтобы брусок (3) был установлен вертикально по отвесу. В точке Б, на расстоя-

нии 30—50 м, ставят (тоже по отвесу) вешку, на которой делается метка в точке Г на высоте, равной длине бруска от земли до оси, т. е. чтобы размер АВ был равен БГ. Соединив шнуром конец бруска (2), при ослабленной гайке (5), с вешкой в точке Г, брусок с транспортиром ставят параллельно наклону участка АВ. Закрепив после натяжения шнура гайку (5), отсчитывают от 0° на транспортире до нити отвеса градусы наклона местности.

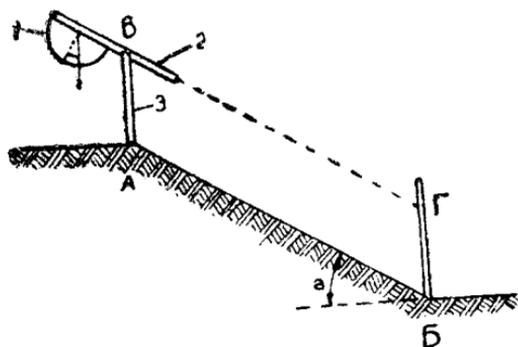


Рис. 10. Измерение угла наклона местности эк лиметром.

Если участок имеет небольшой уклон—до  $0,5^\circ$ , то тяговое усилие трактора в этих условиях определяют как среднее значение его при проходе трактора на гору и под гору, устанавливая каждый раз нагрузку, соответствующую нормальным оборотам двигателя при полностью открытом акселераторе.

При проведении динамометрирования трактора нужно фиксировать температуру окружающего воздуха и влажность почвы. Для динамометрирования выбирают участок длиной в 250—300 м, характерный для данного хозяйства по состоянию и составу почвы. Выбранный участок размечается так, как это показано на рис. 11.

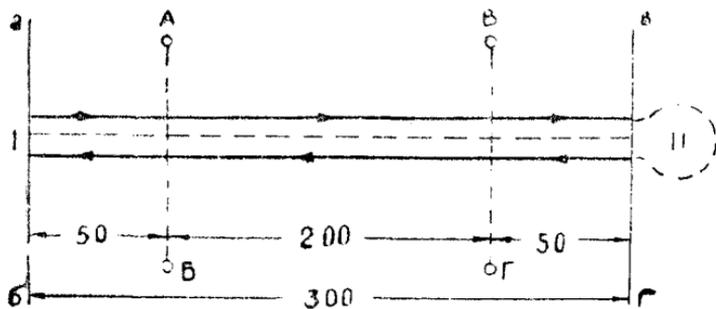


Рис. 11. Схема участка, подготовленного для динамометрирования.

На прямой линии 1—11 (рис. 11), проведенной по середине участка, отмеряется 200 м на расстоянии 25—50 м от концов участка, которые служат для установления нагрузки и режима работы двигателя до снятия опыта. Перед началом опыта проводят отвальные борозды, прогревают двигатель и трансмиссию до нормального рабочего состояния. Убедившись в готовности трактора, приступают к проведению опытов (проходов) по определению его тягового усилия.

Первый проход (опыт) трактора по участку делается при нагрузке в 75—80 проц. от предполагаемой нормальной, которая подбирается соответствующим заглублением плуга или регулировкой тягового сопротивления другой прицепной машины. При этой нагрузке двигатель будет давать число оборотов выше нормальных, что можно замерять тахометром, счетчиком или подсчетом оборотов ведущих колес.

При подходе трактора плоскостью радиатора на линию участка *АВ* свистком подается сигнал, по которому включается секундомер, начинается отсчет оборотов ведущих колес (или звездочек), записываются, примерно, через каждые 10 м показания стрелки циферблатного динамометра, а питание двигателя топливом переводится на подачу от особого бачка. Устройство этого бачка и способ подсчета расхода топлива описаны ниже.

В конце участка, через 200 м, при подходе трактора плоскостью радиатора на линию вешек *ВГ* дается второй сигнал (конец опыта), по которому выключается секундомер или фиксируются показания секундной стрелки часов, записываются результаты подсчета числа оборотов ведущих колес или звездочек и выключается мерный топливный бачок, а питание двигателя топливом переводится на основной бак. После этого трактор продолжает путь до конца участка, поворачивается и движется в обратном направлении для второго полуопыта при этой же нагрузке.

Следующий опыт проводят при нормальном тяговом усилии, т. е. при нормальных оборотах двигателя, которые определяются тахометром, счетчиком оборотов или подсчетом оборотов ведущих колес при пробном проходе по участку и подборе нагрузки. Убедившись, что нагрузка трактора соответствует нормальным оборотам, проводят опыт в такой же последовательности, как и при предыдущей нагрузке. Закончив опыт при нормальных нагрузках и оборотах двигателя, трактор догружают заглублением плуга до заглухания двигателя или полного буксования и определяют его максимальное тяговое усилие. На этом контроль-

ное тяговое испытание трактора заканчивается или повторяется на другой передаче.

В целях меньшей затраты времени на проведение опытов величину нормального тягового усилия трактора можно определять непосредственно за один опыт, предварительно установив соответствующую нагрузку при нормальных оборотах двигателя.

На основе замеренных при определении тягового усилия величин (числа оборотов ведущих колес, расхода топлива, времени опыта) по выше приведенным формулам производят вычисление тяговой мощности трактора, удельного и часового расхода топлива и буксования.

Измерение расхода топлива при проведении контрольного динамометрирования трактора необходимо делать для установления дифференцированных норм расхода горючего. Для определения только нормального тягового усилия трактора, если регулировка подачи топлива соответствует установленной контрольным испытанием двигателя или заводской, замерять и подсчитывать расход топлива при опытах необязательно. В этом случае имеется в виду, что при надлежащем положении регулировочной иглы, воздушной заслонки, полностью открытом рычаге акселератора, нормальных тепловом режиме и оборотах двигателя, величина нормального тягового усилия в данных почвенных условиях будет зависеть только от сцепления трактора с почвой, характера деформации ее при этом и величины угла наклона участка. Но так как в большинстве случаев задачей контрольного динамометрирования трактора в хозяйстве является не только установление величины нормального тягового усилия трактора, а и установление дифференцированной нормы расхода горючего на единицу нормальной тяговой мощности и на единицу обрабатываемой площади, то замер расхода топлива все же желательно производить.

Замер расхода топлива при тяговом испытании трактора производят объемным методом при помощи специальных мерных бачков. Такой бачок, изображенный на рис. 12, состоит из цилиндра (1), поплавка (2) и указателя уровня горючего (3). Металлический цилиндр сверху закрывается крышкой (4) с отверстием (8) для термометра. В круглое отверстие крышки ввернута медная трубка (5) с продольным вырезом (6). В цилиндре помещен полый латунный поплавок (2) со стержнем, к которому прикреплен указатель (3), передвигающийся вдоль выреза в медной трубке при подъеме поплавка. В дно цилиндра ввертывается

3-ходовой краник. Этот краник трубками соединен с карбюратором и топливным баком.

Переключением краника, как это показано на схеме, можно питать карбюратор и заполнять мерный бачок, а также подавать отдельно горючее в карбюратор из бака трактора и мерного бачка.

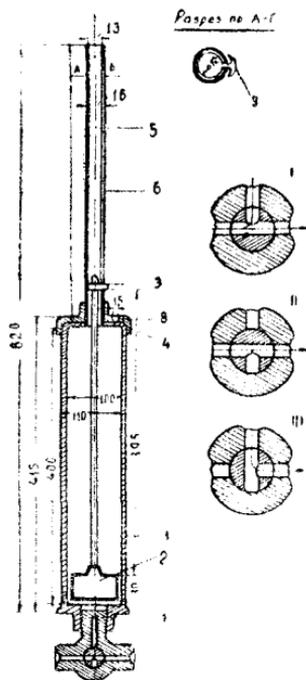


Рис. 12. Устройство бачка для замера расхода топлива и схема его переключения.

Для определения расхода топлива в килограммах бачок нужно измерить, протарировать в показаниях на миллиметровой линейке перед началом опыта, т. е. определить цену одного деления подъема указателя (3) в  $см^3$ . Зафиксировав положение указателя в начале и конце опыта, определяют объем израсходованного топлива, а умножив этот объем на удельный вес при данной температуре получают вес топлива, израсходованного за опыт.

Удельный вес топлива (т. е. вес 1  $см^3$  определяется по формуле

$$c = \frac{a}{1 + b(t^{\circ} - 20^{\circ})},$$

где  $a$  — удельный вес топлива при  $20^{\circ}C$ , замеряемый ареометром или взятый из справочника,

$b$  — коэффициент объемного расширения топлива при повышении

температуры его на  $1^{\circ}C$  (для лигроина  $b = 0,00079$ , керосина —  $0,00074$ , бензина —  $0,00082$ , дизельного топлива —  $0,00070$ ),

$t$  — температура горючего в бачке (замеряется термометром).

Когда известен внутренний диаметр бачка, расход топлива за опыт можно определять без тарировки бачка по формуле

$$Q_0 = \frac{\pi \cdot R^2 \cdot h \cdot a}{1 + b(t^0 - 15^0)},$$

где  $\pi = 3,14$ ;

$h$  — подъем указателя поплавка за опыт в сантиметрах,  
 $R$  — внутренний радиус бачка в сантиметрах.

Остальные обозначения те же, что и в предыдущей формуле.

Описанный в настоящем разделе метод контрольного динамометрирования тракторов в дополнение к контрольному динамометрированию прицепных сельскохозяйственных машин, о котором говорится в следующем разделе, доступен любой МТС или совхозу при наличии динамометра, термометра, рулетки и тормозного шкива „Прони“. Контрольное динамометрирование тракторов и сельскохозяйственных машин на характерных участках полей дает возможность установить не только истинное, нормальное тяговое усилие тракторов для этих участков, необходимое для правильного подхода к комплектованию машинно-тракторных агрегатов, но дает и истинный расход топлива и тяговое сопротивление прицепных машин для характерных почвенных условий района. Тем самым выявляются исходные данные для установления технически обоснованных, дифференцированных норм выработки и расхода горючего на все тракторные работы в МТС или совхозе.

### III. ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН И ОРУДИЙ

Тяговым сопротивлением машины или агрегата называется сила, которую трактор преодолевает при передвижении их в работе.

Удельным сопротивлением машины или орудия называется тяговое сопротивление, отнесенное к единице ширины захвата.

Для плугов определяют сопротивление, приходящееся на единицу площади сечения пласта, которое называют удельным сопротивлением почвы по плугу.

Тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины определяется по формуле.

$$R = K \cdot B, \quad \dots \dots \dots (1)$$

где  $R$  — тяговое сопротивление машины или орудия в килограммах,

$K$  — коэффициент удельного сопротивления машины на 1 м захвата в килограммах,

$B$  — ширина захвата в метрах.

Исключение в этом представляют плуги, расчет тягового сопротивления которых производят по формуле сопротивления одного корпуса, учитывающей поперечное сечение пласта и удельное сопротивление почвы:

$$R = K \cdot A \cdot B, \quad \dots \dots \dots (2)$$

где  $R$  — тяговое сопротивление корпуса,

$K$  — удельное сопротивление почвы в килограммах на 1 см<sup>2</sup>,

*A* — глубина пахоты в сантиметрах,

*B* — ширина захвата корпуса в сантиметрах.

Среднее значение удельного сопротивления сельскохозяйственных машин и удельное сопротивление почв при пахоте приводятся в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Удельное сопротивление прицепных сельскохозяйственных машин и орудий (средние данные в килограммах на 1 м захвата)

Наименование машин и характер работы	Удельное сопротивление в кг/м
Боронование зубовыми боронами „зиг-заг“	50—60
Дискование тракторной дисковой бороной	190—220
Культивация штанговыми культиваторами	160—210
Культивация лапчатыми культиваторами	140—250
Лушение дисковыми луцильниками	140—200
Посев конными сошниковыми сеялками	70—130
„ тракторными дисковыми сеялками	100—140
Косьба трав косилкой	80—100
Сгребание конными граблями	50—70
Жатва сноповязалками	140—160
„ лобогрейками	90—120
„ самосбросками	100—130
Уборка прицепными комбайнами (пустой бункер)	100—130
Уборка прицепными комбайнами (полный бункер)	170—190

Таблица 4

Удельное сопротивление почв при пахоте в зависимости от их механического состава

Характеристика почвы по механическому составу	Удельное сопротивление в кг на см <sup>2</sup>
Легкие супеси	0,20—0,35
Супесчаные почвы и легкие суглинки	0,35—0,40
Суглинки тяжелые и легкие, каменные почвы	0,4—0,5
Глинистые, солонцевато-глинистые, тяжелые глинистые	0,5—0,6
Торфяно-болотные, глинисто-каменистые, тяжелые солонцы	0,6—0,7
Очень тяжелые каменные почвы, пересохшие глинистые, пересохшие солонцы	более 0,7

Следует, однако, отметить, что в конкретных условиях работы указанные коэффициенты могут не соответствовать действительности. Поэтому истинные тяговые сопротивления сельскохозяйственных машин или орудий определяются динамометрированием, которое производится путем включения в прицеп к трактору прибора—динамометра, регистрирующего тяговое сопротивление.

Тяговое сопротивление сельскохозяйственных машин складывается из усилий, затрачиваемых на передвижение машины, усилия, расходуемого на деформацию среды (почвы или растений) и усилия, затрачиваемого на движение рабочих органов.

На величину удельного сопротивления сельскохозяйственных машин влияют механический состав почвы, ее влажность, степень засоренности и характер сорняков, время, истекшее от предыдущей обработки, микрорельеф почвы, качество регулировки и состояние рабочих органов машины.

Удельное сопротивление сельскохозяйственных машин и орудий изменяется в зависимости от состава и состояния почвы значительно больше (у плугов, например, в 2—3 раза), чем тяговое усилие тракторов. Поэтому правильное установление дифференцированных норм выработки на тракторной работе и норм расхода топлива в МТС или совхозе немыслимо без контрольного динамометрирования сельскохозяйственных машин и орудий на характерных участках полей.

Динамометрирование сельскохозяйственных машин может производиться одновременно с динамометрированием трактора.

Динамометрирование плугов начинают при наименьшей глубине пахоты, применяемой в хозяйстве, и, увеличивая глубину на 2—3 см, доходят до динамометрирования при максимальной глубине пахоты.

Планировка и размеры участка для динамометрирования плуга принимаются такими же, как и при динамометрировании трактора. Фактическая ширина захвата плуга или другой сельскохозяйственной машины определяется конструктивной шириной захвата плуга (машины); при этом необходимо тщательно следить за тем, чтобы во время хода трактора фактический захват равнялся конструктивному или определять фактическую ширину захвата замером рулеткой через каждые 10 м пути от колышков, забитых по средней линии участка на расстоянии 10 м, до обреза борозды. Глубина пахоты замеряется при помощи бороздомера или метра через каждые 10—20 м и принимается средняя из всех замеров за проход.

Удельное сопротивление почвы при пахоте определяется для каждой глубины пахоты по формуле

$$K = \frac{P_{кр.}}{B \cdot A} \text{ кг/см}^2,$$

где  $P_{кр.}$  — показание динамометра в килограммах,  
 $B$  — фактическая ширина захвата плуга в сантиметрах,  
 $A$  — глубина пахоты в сантиметрах.

Удельное сопротивление прочих машин на метр захвата определяется по формуле

$$K = \frac{P_{кр.}}{B} \text{ кг/м},$$

где  $P_{кр.}$  — показания динамометра в килограммах,  
 $B$  — фактическая ширина захвата машины или агрегата в метрах.

Результаты динамометрирования сельскохозяйственных машин и характеристика участка записываются в ведомость, которую составляют по следующей форме:

### ДИНАМОМЕТРИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

С.х. машина..... хоз. №.....

Дата испытания .....

Место испытания .....

Характеристика участка: а) наименование почвенной разности .....

б) Растительный покров .....

в) Урожайность .....

г) Предыдущая обработка .....

д) Влажность почвы .....

е) Уклон участка .....

Трактор..... хоз. №.....

№№ опыта	Передача	Скорость в м/сек	Продолж. опыта в секундах	Длина пути в м	Сопротивл. в кг	Количество ма- шин в агрегате	Захват в см	Глубина пахоты (средн. в см)	Удельное сопротив- ление		Примечание
									захвата в кг/см	сеч. пласта в кг/см <sup>2</sup>	

При контрольном динамометрировании тягового сопротивления сельскохозяйственных машин необходимо, чтобы они были в хорошем техническом состоянии, правильно отрегулированы в работе и правильно прицеплены к трактору. Невыполнение этих требований ведет к увеличению их тягового сопротивления в работе.

Практикой установлено, что при работе плуга с тупыми лемехами и неполированными отвалами тяговое сопротивление возрастает до 50 проц., а при работе плуга с неправильно отрегулированным прицепом по высоте и в горизонтальной плоскости оно увеличивается до 40 проц.

Плохая регулировка и плохое состояние рабочих механизмов у косилок, жаток и других безмоторных машин тоже сильно увеличивают их тяговое сопротивление.

Для уменьшения тягового сопротивления прицепных машин желательно, чтобы прицеп плуга совпадал с линией, проведенной от точки прицепа на серьге трактора до центра тягового сопротивления плуга, или чтобы прицеп имел горизонтальное положение при работе трактора с другими машинами. При большей высоте прицепа сельскохозяйственных машин по сравнению с высотой точки прицепа к трактору возникает дополнительное сопротивление; при этом передок машины будет прижиматься к земле, что увеличит износ втулок и осей; одновременно будет разгружаться задняя ось трактора, от чего возрастут потери на перекатывание прицепной машины и ухудшится сцепление трактора с почвой.

#### IV. РАСЧЕТ КОМПЛЕКТОВАНИЯ ПРИЦЕПНЫХ АГРЕГАТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Правильный подбор сельскохозяйственных машин в агрегате необходим, как уже отмечалось выше, для наиболее выгодного использования тяговой мощности трактора и ширины захвата прицепных машин, в целях получения наибольшей производительности и экономичности работы машинно-тракторного парка. Использование тяговой мощности трактора или степень загрузки его характеризуется коэффициентом использования тягового усилия трактора, который определяется делением рабочего тягового сопротивления прицепного агрегата ( $R_{аг.}$ ) на нормальное тяговое усилие ( $P_{кр. н.}$ ) трактора в данных условиях работы

$$\eta_{исп.} = \frac{R_{аг.}}{P_{кр. н.}} \quad (3)$$

Коэффициент использования тягового усилия ( $\eta_{исп}$ ) в комплектующем агрегате должен быть в пределах 0,9—1, т. е. тяговая мощность трактора, входящего в состав агрегата, должна быть использована на 90—100 проц.

Величина коэффициента использования тягового усилия больше единицы не желательна, так как при этом тяговое сопротивление прицепных машин ( $R_{ал.}$ ) будет больше нормального тягового усилия трактора ( $P_{кр. н.}$ ), что приведет к перегрузке трактора, к вынужденному частому переходу на низшую передачу и даст понижение производительности и экономичности работы агрегата.

Практика работы доказывает целесообразность иметь некоторый запас тягового усилия (до 5—6 проц.) для преодоления кратковременных увеличений сопротивления агрегата, вызываемых разнородной плотностью почвы и небольшими неровностями участка работы. Поэтому рекомендуется использовать нормальное тяговое усилие трактора на 90—95 проц.

Расчет загрузки трактора нужно производить исходя из тягового усилия на 2-й передаче, а в отдельных случаях и на 3-й или 4-й передаче (подробно об этом будет сказано ниже).

Низшая передача—1-я остается резервной для преодоления особо трудных участков работы.

Расчет тягового усилия прицепного агрегата в случае, когда неизвестно тяговое сопротивление входящих в него машин, производится по среднему удельному сопротивлению на 1 м ширины захвата данного типа машин или по удельному сопротивлению почвы для плугов. Поэтому в таблице 3 приводятся данные удельного сопротивления для машин, а в таблице 4—удельное сопротивление почвы для пахоты. Затем определяют тяговое сопротивление машины или орудия, пользуясь формулами 1 и 2, т. е.

$R=K \cdot B$  (1)—тяговое сопротивление машин,

$R=K \cdot A \cdot B$  (2)—тяговое сопротивление корпуса,

$R=K \cdot A \cdot B \cdot n$  (2-а)—тяговое сопротивление плуга.

Однако в практике при расчетах комплектования прицепных агрегатов удобно пользоваться средним суммарным тяговым сопротивлением прицепных машин, величины которых даны в таблице 5.

Чтобы решить вопрос о количестве машин, необходимых в агрегате, достаточно разделить величину тягового усилия трактора на тяговое сопротивление данной машины.

Таблица 5

## Среднее тяговое сопротивление сельскохозяйственных машин и орудий в килограммах

Наименование машины и вид работы	Ширина захвата в см	Среднее тяговое сопротивление в кг	Примечание
Культиватор УТК при обработке паров	3,6	650—800	
Культиватор УТК при обработке пропашных культур	3,6—4,2	425	
Культиватор УКРС и УКРС-1 при сплошной обработке паров	4,2—4,7	500—900	
Культиватор УКРС и УКРС-1 при обработке пропашных культур	4,2—4,7	400—600	
Культиватор УКРС и УКРС-1 на сухой подкормке	4,2	500—1000	
Борона 41-дисковая БД-3,4 или ТБ-41 № 3	3,4	620—700	
Борона 20-дисковая	2,3	450	
Борона „зиг-заг“ 5-т, 1 звено	0,93	40—60	
Сеялка тракторная, 28-рядная, дисковая Т-9	4,2	450—500	
Сеялка тракторная 24-рядная, Т-7, СУ, 0-2Д-24	3,6	400—450	
Сеялка тракторная льняная ЛТ-2 или ЛС-44	3,45	450—500	
Тракторная свекловичная комбинированная сеялка, 12-рядная ТС-3-Ш	5,34	400—450	
Тракторная свекловичная комбинированная сеялка на подкормке		600—700	
Картофелесажалка СКН-2	1,4	180—250	
Картофелекопалка ТЭК-2	—	480—600	
Картофелекопалка ТЭК-1	—	300—400	
Комбайн „Коммунар“	4,6	550—850	
Комбайн „Сталинец“	6,1	700—1100	
Комбайн „Сталинец-6“	4,9	800—900	
4-корпусный плуг Колющенко, К-412-Д	1,2	800—1000	} На средн. почвах при глуби- не пахоты 20—25 см
5-корпусный плуг 5К-35 и П5-35	1,75	1200—1600	
3-корпусный плуг ЗК-35-УП и ПЗ-30	0,90	600—800	
2-корпусный плуг К-212-Д	0,60	400—600	
2-корпусный болотный плуг-ПФ-2	1,10	1400—2000	
Однокорпусный болотный плуг-ПФ-1	1,25	1000—1300	
Луцильник лемешный 5-корпусный	60	550—650	

Когда в агрегат входит не одна, а несколько машин, необходимо также учесть сопротивление сцепки; последнее

для сцепок С-11 и С-18 примерно равно от 100 до 150 кг. В таком случае количество сельскохозяйственных машин в агрегате определяется по формуле

$$C = \frac{P_{кр. н.} - r}{R}, \quad (4)$$

где  $C$ —количество машин в агрегате, а для пахотного агрегата количество корпусов,

$P_{кр. н.}$ —тяговое усилие трактора в килограммах,

$R$ —тяговое сопротивление машины или орудия, а для пахоты сопротивление одного корпуса в килограммах,

$r$ —сопротивление сцепки в килограммах.

Произведем примерные расчеты агрегатов.

1) Требуется определить количество плужных корпусов при пахоте пара трактором СТЗ-НАТИ на супесчаной каменистой почве при ширине корпуса в 30 см и глубине пахоты 22 см.

По таблице 4 находим, что удельное сопротивление супесчаных каменистых почв приблизительно равно 0,5 кг на 1 см<sup>2</sup>; подставляя в формулу (2) данные величины, получим тяговое сопротивление одного корпуса плуга:

$$R = K \cdot A \cdot B = 0,5 \cdot 22 \cdot 30 = 330 \text{ кг.}$$

Затем по таблице 1 находим, что трактор СТЗ-НАТИ на почве средней уплотненности (стерня) на 3-й передаче развивает тяговое усилие, равное 1800 кг.

По формуле 4, разделив значение тягового усилия на тяговое сопротивление одного корпуса, получим количество плужных корпусов в агрегате.

$$C = \frac{P_{кр. н.}}{R} = \frac{1800}{330} = 5,45; \text{ принимаем } 5 \text{ корпусов.}$$

Сопротивление агрегата из 5 корпусов будет:

$$R_{аг.} = R \cdot C = 330 \cdot 5 = 1650 \text{ кг.}$$

Коэффициент загрузки трактора мы вычисляем по формуле 3; он будет равен:

$$\eta_{исп.} = \frac{R_{аг.}}{P_{кр. н.}} = \frac{1650}{1800} = 0,90, \text{ т. е. } 90\%.$$

2) Сделаем расчет пахотного агрегата для работы трактором СХТЗ-НАТИ на 2-й передаче на пахоте пара тяже-

лой глинистой почвы на глубину 22 см при ширине захвата корпуса плуга 30 см.

По таблице 4 удельное сопротивление тяжелых глинистых почв равно 0,6 кг на 1 см<sup>2</sup>. Сопротивление корпуса будет равно:

$$R = K \cdot A \cdot B = 0,6 \cdot 22 \cdot 30 = 386 \text{ кг.}$$

Тяговое усилие трактора будет то же, что и в первом примере; тогда количество корпусов будет:

$$C = \frac{P_{кр. н.}}{R} = \frac{2200}{386} = 5,7.$$

Принимаем 5 корпусов, тяговое сопротивление которых будет равно  $386 \cdot 5 = 1930$  кг. При этом остается в запасе неиспользованное тяговое усилие, равное 270 кг ( $2200 - 1930 = 270$ ). Коэффициент использования тягового усилия будет равен:

$$\eta_{исп.} = \frac{1930}{2200} = 0,88, \text{ т. е. } 88\%$$

что нельзя признать удовлетворительным. Чтобы лучше использовать тяговую мощность трактора и получить высокую производительность, догружаем трактор прицепкой за плугами двух звеньев зубовой бороны „зиг-заг“, тяговое сопротивление которых (таблица 5) равно 90 кг, а ширина захвата—1,86 м.

Некоторое перекрытие захвата борон ( $1,86 - 1,5 = 0,36$  м) полезно.

Тогда суммарное расчетное сопротивление плуга и борон будет равно:

$$R_{аз.} = R_{пл.} + R_{б.} = 1930 + 90 = 2120 \text{ кг,}$$

а коэффициент тягового использования трактора будет:

$$\eta_{исп.} = \frac{R_{аз.}}{P_{кр. н.}} = \frac{2120}{2200} = 0,96, \text{ т. е. } 96\%$$

что вполне удовлетворительно.

3) Определим состав агрегата для работы трактора СХТЗ на культивации с боронованием. Решаем работать культиватором УКРС и боронами „зиг-заг“.

Согласно данным таблицы 5, тяговое сопротивление культиваторов УКРС берем 750 кг, а борон „зиг-заг“ 45 кг. Тяговое усилие трактора СХТЗ на 2-й передаче по таблице 1 берем равным 1000 кг.

Суммарное тяговое сопротивление агрегата при культивации и бороновании будет  $R_{\text{аг.}} = 750 + 45 \cdot 5 = 975 \text{ кг}$ . Здесь мы в соответствии с шириной захвата УКРС, равной 4,6 м, и шириной захвата одного звена бороны, равной 0,93 м, берем 5 штук звеньев бороны „зиг-заг“.

Коэффициент использования тягового усилия трактора будет равен:

$$\eta_{\text{исп.}} = \frac{R_{\text{аг.}}}{P_{\text{кр. н.}}} = \frac{975}{1000} = 0,975, \text{ т. е. } 97,5\%,$$

что приемлемо.

4) Определим правильность использования трактора СТЗ-НАТИ при работе с двумя комбайнами „Коммунар“.

Тяговое сопротивление комбайна по таблице 5 принимаем равным 850 кг. Тяговое сопротивление двух комбайнов будет 1700 кг.

Тяговое усилие трактора СТЗ-НАТИ для 2-й передачи по таблице 1 принимаем  $P_{\text{кр. н.}} = 2200 \text{ кг}$ , коэффициент использования тягового усилия будет равен:

$$\eta_{\text{исп.}} = \frac{1700}{2200} = 0,77, \text{ т. е. } 77\%.$$

Это очень невыгодно и недопустимо.

Тогда выявим возможность работы агрегата на 3-й передаче.

Тяговое усилие трактора СТЗ-НАТИ на 3-й передаче равно 1800 кг. Некоторым возможным увеличением тягового сопротивления комбайна при переходе на повышенную скорость пренебрегаем, хотя оно, безусловно, увеличится в пределах до 5 проц. Принимаем то же тяговое сопротивление комбайнов, что и при работе на 2-й передаче, т. е. 1700 кг.

Тогда коэффициент использования тягового усилия трактора будет равен:

$$\eta_{\text{исп.}} = \frac{1700}{1800} = 0,94, \text{ т. е. } 94\%,$$

что вполне приемлемо.

Следовательно, на данном примере видно, что в целях лучшего использования трактора СТЗ-НАТИ необходимо работать на 3-й передаче, так как при более полном использовании тягового усилия трактора всегда получают наилучшее использование тяговой мощности, высокая производительность работы и уменьшение стоимости обработки,

Это положение также подтверждается подсчетом производительности агрегата и расхода горючего на 1 гектар обработки, т. е. основными показателями стоимости тракторных работ.

Производительность работы машинно-тракторного агрегата зависит от рабочей ширины захвата прицепных машин, скорости передвижения агрегата и времени работы.

Производительность работы подсчитывается по формуле:

$$W=0,1. B \cdot V \cdot T_p. \text{ га (смену)}, \quad (5)$$

где  $W$ —производительность в гектарах за смену,  
 $B$ —рабочая ширина захвата прицепных машин в метрах,  
 $V$ —скорость передвижения в километрах в час,  
 $T_p$ —время чистой работы агрегата в час за смену.

Из этой формулы видно, что с улучшением использования тягового усилия и тяговой мощности трактора, с увеличением при этом рабочей ширины захвата прицепного агрегата ( $B$ ) или рабочей скорости ( $V$ ), повышается производительность агрегата.

Расход топлива на гектар выполненной работы складывается из следующих величин:

1) расхода топлива при работе трактора под нагрузкой ( $Q_p. T_p.$ , где  $Q_p.$ —расход горючего в час при нагрузке,  $T_p.$ —время чистой работы агрегата в часах;

2) расхода топлива во время холостой работы двигателя при остановках агрегата ( $Q_o T_o.$ , где  $Q_o$ —расход горючего в час при холостой работе двигателя,  $T_o$ —время этой работы в часах);

3) расхода топлива на холостые заезды при повороте трактора с прицепными машинами ( $Q_x T_x.$ , где  $Q_x.$ —расход горючего при холостой работе трактора,  $T_x.$ —время в часах, затраченное на повороты).

Общий расход горючего за смену равен:

$$Q_{\text{общ.}} = Q_p. T_p. + Q_o. T_o. + Q_x. T_x. \text{ кг.}$$

Расход горючего на гектар обработки равен сумме израсходованного горючего за смену, поделенной на производительность в гектарах за смену ( $W$ ), т. е.

$$Q_{\text{га}} = \frac{Q_{\text{общ.}}}{W} \text{ кг./га} \quad (6).$$

Из этой формулы видно, что чем больше производительность ( $W$ ), тем меньше расход горючего на гектар обра-

ботки. А при анализе формулы (5) подсчета производительности мы установили, что при повышении коэффициента использования тягового усилия трактора увеличивается производительность ( $W$ ).

Следовательно, с улучшением использования тягового усилия трактора уменьшается расход топлива на гектар, что значительно снижает стоимость тракторных работ.

Кроме того, как видно из формул 5 и 6, правильное комплектование тракторных агрегатов и хорошее техническое состояние машин в агрегате уменьшают потери времени на холостые переезды и остановки машин, что также увеличивает производительность агрегата и уменьшает расход горючего на гектар обработки.

## **V. КОМПЛЕКТОВАНИЕ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ**

Метод расчета комплектования агрегатов, рассмотренный в предыдущем разделе, дает возможность правильно использовать трактор и прицепные машины для различных сельскохозяйственных работ, если при этом будут правильно учтены все факторы, влияющие на величину тягового усилия трактора и тягового сопротивления машин и орудий.

Опыт работы передовых МТС, совхозов, тракторных бригад и данные испытаний тракторов и сельскохозяйственных машин дают возможность рекомендовать следующие примерные составы агрегатов.

### **1. Агрегаты на пахоте и бороновании**

Комплектование агрегата на пахоте из соответствующего количества корпусов плуга производят в зависимости от состояния и удельного сопротивления почвы.

В таблице 6 дан примерный подбор плужных корпусов для полной загрузки тракторов в зависимости от удельного сопротивления почвы и глубины пахоты.

На основании данных таблицы и тягового усилия тракторов можно заключить, что трактор СТЗ-НАТИ может быть, например, использован со сцепкой из одного 5-корпусного плуга с боронами „зиг-заг“ (2 звена) или сцепкой из одного 4-корпусного, одного 2-корпусного плуга и двух звеньев бороны „зиг-заг“.

Таблица 6<sup>1)</sup>

Наименование трактора	Передача	Глубина пахоты в см	П о ч в ы			
			легкие (уд. сопр. 0,2—0,35 кг/см <sup>2</sup> )	средние (уд. сопр. 0,35—0,6 кг/см <sup>2</sup> )	тяжелые (уд. сопр. 0,6—0,8 кг/см <sup>2</sup> )	весьма тя- желые (уд. сопр. выше 0,8 кг/см <sup>2</sup> )
„Универсал“	2-я	18	3	2—3	2	—
		20	2—3	2	—	
		22	2	2	—	
		25	2	—	—	
СХТЗ	2-я	18	4—5	4	3	2
		20	4	4	2	2
		22	4	3	2	—
		25	3	3	2	—
АСХТЗ-НАТИ	2-я	18	10—12	7—8	5—6	3—4
		22	8—10	6—7	4—5	3
		25	7—8	5—6	3—4	3
	3-я	18	9—11	6—7	4—5	3
		22	8—9	5—6	4	3
		25	6—7	4—5	3	2
КД-35	2-я	18	6—7	5—6	4—5	2
		22	5—6	4—5	3—4	2
		25	5—6	4—5	3	2
	3-я	18	5—6	4—5	3—4	2
		22	5—6	3—4	3	—
		25	4—5	3—4	2	—
ЧТЗ-С-60	2-я	18	15—18	11—13	8—9	5—6
		22	12—15	9—10	6—8	5—6
		25	11—13	3—9	5—7	4—5
С-80	3-я	18	15—17	13—11	8—9	6—7
		22	13—15	9—10	7—8	5—6
		25	10—11	8—9	6—7	4—5

<sup>1)</sup> В таблице первая цифра показывает число корпусов при ширине захвата в 35 см, вторая—при ширине захвата в 30 см. Для трактора „Универсал“, СХТЗ число корпусов указано при ширине захвата в 30 см.

Схемы сцепки этих агрегатов даны на рис. 13, 14 и 15. Мощность трактора СХТЗ лучше используется с 4- или 3-корпусным плугом.

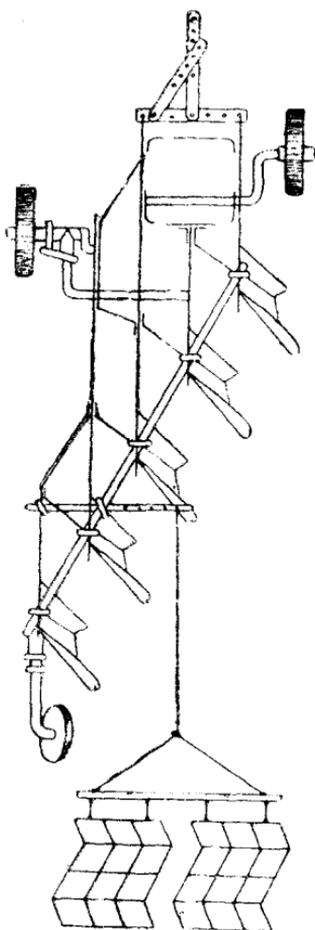


Рис. 13. Схема сцепки 5-корпусного тракторного плуга и двух звеньев борон „зиг-заг“. Агрегат применяется с трактором СХТЗ-НАТИ или КД-35.

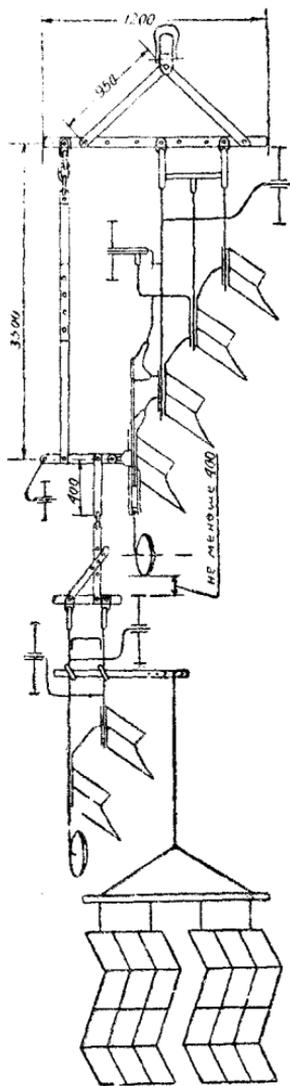


Рис. 14. Схема сцепки 4-корпусного и 2-корпусного тракторных плугов с двумя звеньями бороны „зиг-заг“. Рабочая ширина захвата—1,80 м. Агрегат рассчитан на работу с трактором СХТЗ-НАТИ.

Тракторы С-65 и С-60 на пахоте преимущественно работают со сцепкой из трех 5- или 4-корпусных плугов. Схема этой сцепки дана на рис. 16 и 17.

Иногда при пахоте загрузить полностью трактор плугами бывает трудно, так как величина тягового сопротивления одного корпуса плуга сравнительно большая (около 200—350 кг), тогда догрузку трактора следует производить прицепкой зубовых борон „зиг-заг“, тяговое сопротивление одного звена которых около 45 кг. Это тем более важно, что с точки зрения агротехники во всех случаях (за исключением подъема зяби) очень полезно одновременно с пахой производить боронование в целях сохранения влаги в почве и улучшения качества обработки. При этом нужно учесть, чтобы ширина захвата борон была равной или немного перекрывала ширину захвата плугов, а способ сцепки не оказывал бы влияния на смещение нормальной линии тяги корпуса плуга, так как второе вызывает ненужное увеличение тягового сопротивления агрегата, а первое будет давать пропуски в бороновании. Примерные схемы сцепок звеньев бороны „зиг-заг“ с плугами даны на рис. 13, 14, 15, 16 и 17.

При составлении плужных или плуго-боронных агрегатов следует подходить внимательно к способу их сцепки и конструкции сцепок.

Конструкции плужных сцепок должны обеспечивать плугам следующие условия работы:

- 1) полный захват для каждого плуга,
- 2) отсутствие во время работы огрехов между плугами в агрегате,

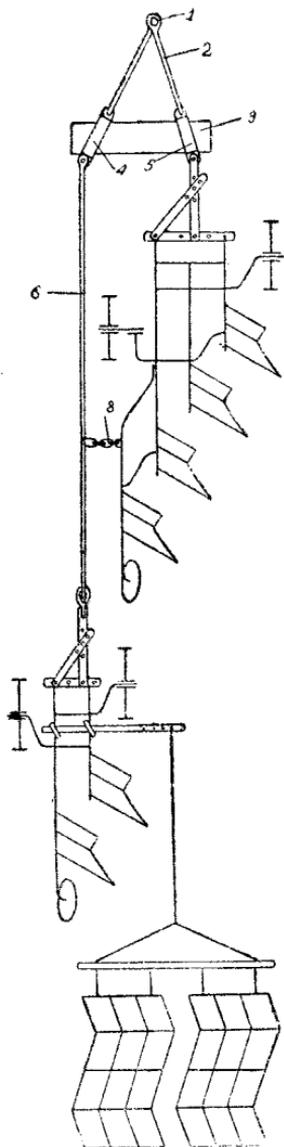


Рис. 15. Схема сцепки 4-корпусного и 2-корпусного тракторных плугов с двумя звеньями бороны „зиг-заг“. Агрегат рассчитан для работы с трактором СХТЗ-НАТИ. Рабочая ширина захвата 1,8 м.

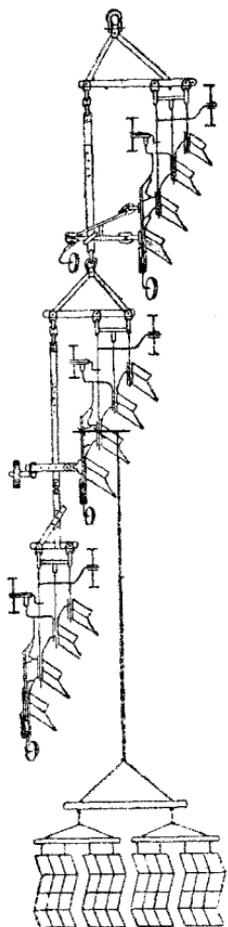


Рис. 16. Схема сцепки пахотного агрегата при одновременном бороновании, состоящего из трех 4-корпусных плугов и четырех звеньев бороны „зиг-заг“. Рабочая ширина захвата 3,6 м. Применяется для работы с тракторами С-60, С-65 при пахоте и на средних почвах.

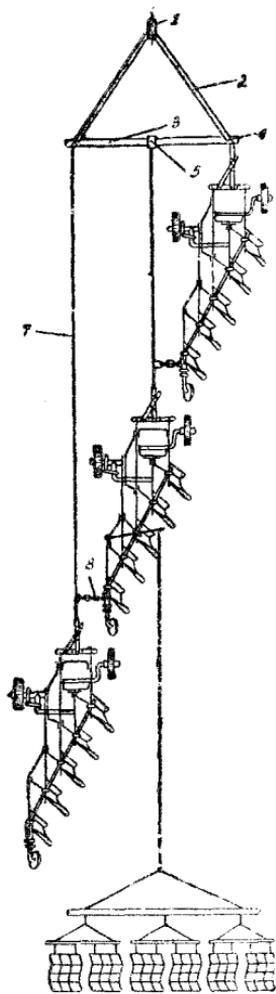


Рис. 17. Схема сцепки пахотного агрегата при одновременном бороновании, состоящего из трех 5-корпусных тракторных плугов и шести звеньев бороны „зиг-заг“. Рабочая ширина захвата 5,25 м. Агрегат применяется для работы на легких почвах с тракторами С-60 и С-65.

3) одинаковую глубину пахоты всех плугов и в отдельности каждого корпуса,

4) свободный поворот пахотного агрегата в конце загона без огрехов,

5) регулировку в отдельности плугов так же, как и при работе одного плуга с трактором.

Сцепка должна быть прочной и надежной в работе. Плохо изготовленная сцепка не обеспечивает качественной вспашки, а также может привести к простоям агрегата из-за поломок.

При прицепке к плугам борон „зиг-заг“ и комплектовании из них самостоятельного агрегата необходимо обеспечить такую длину и высоту прицепа их к трактору или плугу, чтобы линия тяги (направление прицепа, продолженное до пересечения с почвой) проходила на 10—15 см впереди центра сопротивления бороны. Центр сопротивления в горизонтальной плоскости примерно находится в середине бороны, в вертикальной плоскости—на 3—5 см выше от рабочих концов зубьев. Несоблюдение этого условия сцепки борон приводит к увеличению их тягового сопротивления, повышенной способности к забиванию сорняками, а иногда и к распыливанию почвы.

Для изготовления в МТС и совхозах могут быть рекомендованы следующие сцепки:

1) сцепка для одного 4-корпусного и одного 2-корпусного плуга с прицепом сзади 2 звеньев бороны „зиг-заг“ (рис. 14),

2) сцепка для одного 5-корпусного плуга и двух звеньев борон „зиг-заг“ (рис. 13),

3) сцепка для трех 4-корпусных или 5-корпусных тракторных плугов с прицепом сзади их борон „зиг-заг“ (рис. 16 и 17).

Материалом для изготовления сцепок, изображенных на рис. 14 и 16, может служить полосовое железо (сталь 2—3) шириной 40—50 мм и толщиной 12—16 мм. Некоторые тяги сцепки могут быть изготовлены из круглого железа (сталь 2—3) диаметром 20—24 мм. В качестве колеса, на которое опираются кронштейны, прикрепленные к переднему плугу, может быть использовано колесо от старого выбракованного тракторного плуга или от других выбракованных машин.

Сцепки плугов, описанные выше и показанные на рис. 14 и 16, являются наиболее совершенными, так как позволяют довольно просто производить необходимую регулировку плугов и меньше влияют на повышение тягового сопротивления агрегата, а также и на износ отдельных частей плуга.

Для составления пахотного агрегата из двух-трех тракторных плугов можно также рекомендовать изготовление сцепок, изображенных на рис. 15 и 17. По конструкции эти сцепки менее совершенны, но в изготовлении значительно проще. Они состоят из деревянного (желательно твердой породы) бруска (3) длиной 2500 мм для сцепления трех тракторных плугов и длиной 1500 мм для сцепления двух тракторных плугов. Сечение бруса равно  $300 \times 100$  мм или  $200 \times 80$  мм для сцепки двух плугов. Деревянный брус можно заменить металлическим из швеллера или двутавра № 14—12.

Тяги (6, 7 и 2) рекомендуется делать из круглого железа (сталь 2—3), диаметром 20—24 мм. Прицепные тяги (2) в передней части соединяются сварным кольцом, а к деревянному брусу прикрепляются хомутами (4), сделанными из полосовой стали, сечением  $60 \times 10$  мм.

К правому хомуту шарнирно присоединяется прицеп переднего плуга, а к левому тяга (6) заднего плуга у агрегата из двух плугов или тяга (7) у агрегата из трех плугов.

Для предупреждения расхождения плугов во время работы тяги (6 и 7) необходимо подвесить на цепь к грядилям передних плугов.

Брус (3) можно изготовлять одинаковой длины и сечения как для сцепки 3-корпусных, так и для сцепки 4- или 5-корпусных плугов; тогда при составлении пахотного агрегата из двух тракторных плугов тяга (7) и средний хомут (5) снимаются, а крайние хомуты сближаются между собой до необходимого положения.

Сцепку плугов необходимо составлять в транспортном положении, а регулировать длину тяг и положение хомутов нужно в борозде, соблюдая при этом следующие условия:

1) Трактор должен идти обеими гусеницами по полю, причем правая гусеница не должна свисать над бороздой; это определяется шириной захвата агрегата и регулировкой прицепа в горизонтальном положении.

2) Между задним колесом переднего плуга и бороздным колесом следующего за ним должно быть достаточное расстояние, исключающее набегание колес на поворотах; это достигается регулированием длины тяг (6 и 7).

3) Плуги должны идти без перекосов и обеспечивать нормальную ширину захвата и заданную глубину пахоты без огрехов.

4) Прицепная серьга должна находиться посередине прицепной скобы трактора.

Повороты вправо при пахоте плугами в описанных сцепках могут допускаться только в исключительных случаях.

Крутые повороты с заглубленными корпусами не рекомендуются.

На бороновании применяются следующие агрегаты:

1. Трактор У-2 с 8—10 звеньями борон „зиг-заг“
2. „ СХТЗ с 14—16 „
3. „ АСХТЗ-НАТИ с 2—3 дисковыми боронами  
ТБ-41 № 3
4. „ КД-35 с 2 „ ТБ-41 № 3

## 2. Посевные агрегаты

Примерный состав посевных агрегатов приводится в таблице 7.

Таблица 7

Наименование трактора	Передача	Количество дисковых сеялок		Вылет правого маркера в м	Вылет слепоуказателя в м	Захват в м	Тип сцепки
		24-рядных	28-рядных				
У-2	2-я	1	—	—	1,7	3,6	—
СХТЗ	3-я	—	1	1,51	1,9	4,2	—
	2-я	2	—	3,07	—	7,2	парная
КД-35	2-я	3	—	5,26	—	10,8	С-11
	3-я	—	2	6,07	—	8,4	С-11
	4-я	2	—	3,27	—	7,2	парная
АСХТЗ-НАТИ	2-я	4	—	6,85	—	14,4	С-11
	3-я	—	3	5,83	—	12,6	С-11

Как видно из данных таблицы 7, в большинстве случаев агрегаты на посеве с тракторами в целях более полного использования их тяговой мощности приходится составлять из нескольких сеялок, что обязывает иметь в хозяйстве те или иные сцепки. Наши заводы выпускают универсальные сцепки марки С-11 и С-18 (рис. 18-а и 18-б).

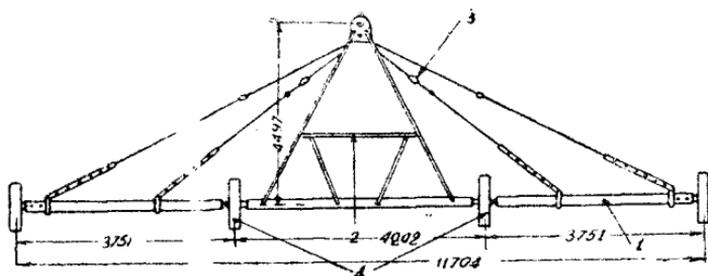


Рис. 18-а. Общий вид сцепки С-11: 1—брусья, 2—сницы, 3—растяжки, 4—ходовые колеса.

В таблице 8 дана характеристика сцепок С-11 и С-18 и показано возможное с ними агрегатирование.

Таблица 8

Наименование показателя	С-11	С-18
Ширина захвата в метрах . . . . .	11	18
Длина сцепки с удлинителями . . . . .	7,5	8,5
Ширина сцепки в метрах . . . . .	12	19
Высота в метрах . . . . .	0,9	0,9
Количество удлинителей . . . . .	2	3
Вес в килограммах . . . . .	650	1000
Возможные агрегаты:		
24-рядная сеялка	до 4	до 6
28-рядная сеялка	„ 3	„ 5
культиваторы УТК и др.	„ 4	„ 6
41-дисковые бороны	„ 4	„ 6
зубовые бороны „зиг-заг“	„ 24	„ 48
	звеньев	звеньев

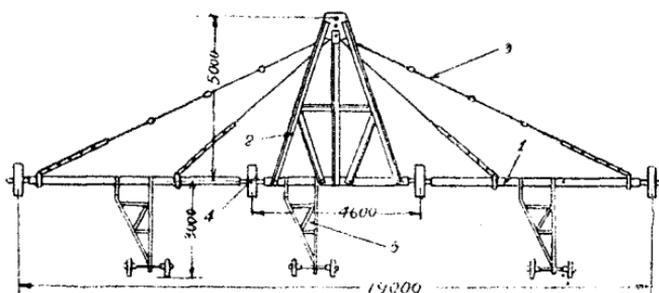


Рис. 18-б. Общий вид сцепки С-18: 1—брусья, 2—сницы, 3—растяжки, 4—ходовые колеса, 5—удлинитель.

Для комплектования посевных агрегатов к трактору СХТЗ, который широко применяется на полевых работах, можно рекомендовать сцепку, показанную на рис. 19, которая проста и сравнительно легко может быть изготовлена в МТС или совхозе. Эта же сцепка может быть использована для прицепки к ней двух культиваторов или двух дисковых борон при работе с тракторами АСХТЗ-НАТИ и КД-35.

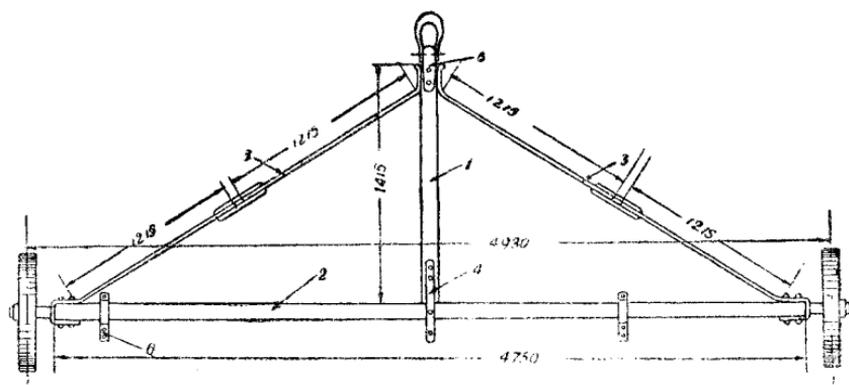


Рис. 19. Сцепка для двух орудий (культиваторов или сеялок) к трактору СХТЗ: 1—продольный брус, 2—поперечный брус, 3—стяжные прутья, 4—стяжная скоба, 5—прицепная скоба, 6—прицепной хомут.

Сцепка состоит из следующих деталей: продольного деревянного бруса длиной 1415 мм и сечением 120×120 мм, поперечного бруса, длиной 4750 мм и сечением 180×150 мм, двух колес с диаметром обода 600—700 мм и четырех стяжных прутьев, длиной по 1215 мм и диаметром 12—18 мм. Продольный и поперечный брусья соединяются между собой скобой из полосовой стали, сечением примерно 50×10 мм; прицепная скоба изготавливается из стали, сечением 70×10 мм. Правильная расстановка орудий в агрегате с этой сцепкой достигается перестановкой прицепных скоб на поперечном брус сцепки.

Во избежание получения пропусков или ненужного перекрытия работу посевных агрегатов необходимо производить с маркерами или следоуказателями.

Примерная схема агрегата на посеве для трактора СХТЗ-НАТИ представлена на рис. 20. При составлении агрегата из сеялок нужно обратить внимание на точное выполнение размера междурядий у стыка всех сеялок в сцепке, а также на установку вылета маркера или следоуказателя при работе с одной сеялкой.

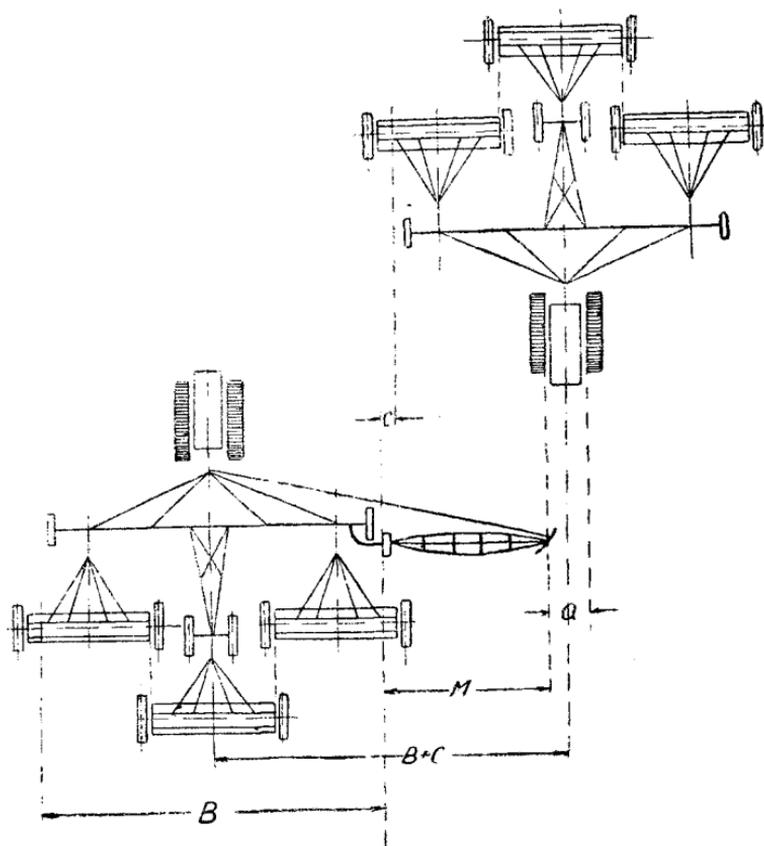


Рис. 20. Схема агрегата на посеве, состоящая из трех 24-рядных тракторных сеялок для работы с трактором СХТЗ-НАТИ:

$B$ —расстояние между крайними сошниками агрегата;

$a$ —расстояние между внутренними краями гусениц или серединами ободьев колес трактора;

$C$ —стыковое междурядие между двумя проходами агрегата;

$M$ —вылет маркера, расстояние от крайнего сошника до метчика маркера.

Расчет вылета маркера производится по формуле

$$M = \frac{B + a}{2} + C,$$

где  $B$ —расстояние между крайними сошниками агрегата (или одной сеялки) в метрах,

$a$ —расстояние между внутренними краями гусениц или серединами ободьев передних колес в метрах,

$C$ —стыковое междурядье между двумя проходами агрегата в метрах.

Знак плюс берется при подсчете вылета левого маркера, а минус—правого.

Место замеров указанных размеров показано на рис. 20. Величины вылета маркеров для наиболее встречающихся агрегатов даны в таблице 7.

При посеве одной сеялкой удобно применять следоуказатели, которые обычно делаются из легкого деревянного или металлического бруска, укрепленного в передней части трактора. К внешнему концу бруска прикрепляется цепочка, которая должна волочиться по следу, оставленному колесами сеялки во время ее предыдущего прохода (см. рис. 21).

Вылет следоуказателя рассчитывается по формуле

$$C = 3 \frac{K}{2},$$

где  $3$ —захват сеялки в метрах,

$K$ —расстояние между серединами колес сеялки.

Величины вылета следоуказателя ( $C$ ) для наиболее частых случаев посева приводятся в таблице 7.

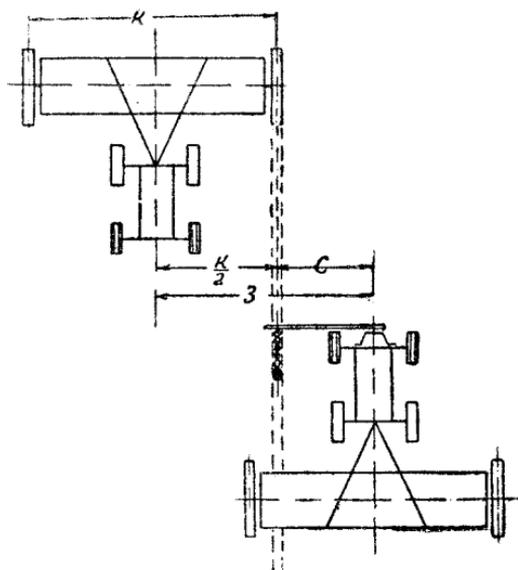


Рис. 21. Схема устройства и работы агрегата на посеве со следоуказателем:  $3$ —захват сеялки;  $K$ —колея сеялки;  $C$ —вылет следоуказателя.

### 3. Агрегаты на посеве с одновременным боронованием

Посев с одновременным боронованием можно выполнять следующими агрегатами (таблица 9):

Состав агрегатов	Ширина захвата агрегата в м	Марка трактора	Рабочая скорость (передача)
4 звена бороны „зиг-заг“, одна 24-рядная тракторная сеялка .	3,6	СХТЗ	2-я и 3-я
5 звеньев бороны „зиг-заг“ и одна 28-рядная тракторная сеялка .	4,2	СХТЗ	2-я
4 звена бороны „зиг-заг“, две 13-рядные конные сеялки .	3,7	„Универсал“	2-я
8 звеньев бороны „зиг-заг“, две 24-рядные тракторные сеялки .	7,2	СТЗ-НАТИ КД-35	3-я
12 звеньев бороны „зиг-заг“ и три 24-рядные тракторные сеялки .	10,8	СТЗ-НАТИ	2-я

#### 4. Агрегаты на культивации с боронованием

Для культивации с одновременным боронованием можно составить следующие агрегаты:

1) К трактору „Универсал“ при работе на 1-й передаче: культиватор УТК или УКРС (с выключением двух подрезающих лап) и четыре звена бороны „зиг-заг“.

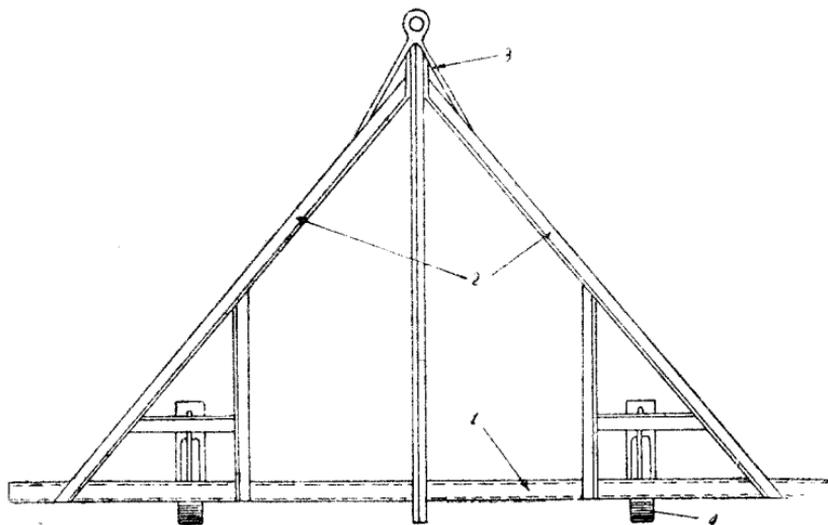


Рис. 22. Общий вид сцепки СЛК, в основном предназначенной для составления агрегатов на культивации пропашных культур к трактору СХТЗ и для культивации паров к трактору СТЗ-НАТИ и КД-35 1—основной брус, 2—угольники снпцы, 3—понижитель прицепа 4—колеса. Захват сцепки—4,5 м, вес—210 кг.

2) К трактору СХТЗ при работе на 2-й передаче: культиватор УТК, УК или УКРС и четыре звена бороны „зиг-заг“. На обработке пропашных культур агрегат удваивается.

3) К трактору СХТЗ-НАТИ при работе на 2 или 3-й передаче: два культиватора УТК и восемь звеньев бороны „зиг-заг“ (применительно к этому агрегату выпускается сцепка СПК, показанная на рис. 22).

4) К трактору КД-35 при работе на 2-й передаче: два культиватора УТК, УК и 8 звеньев бороны „зиг-заг“.

Примерная схема агрегата для культивации с боронованием трактором СХТЗ дана на рис. 23.

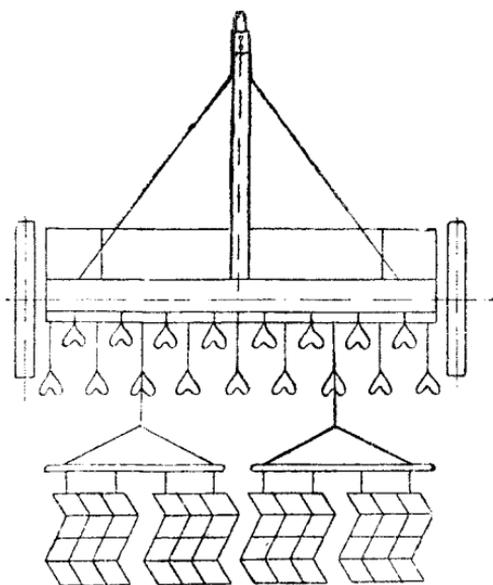


Рис. 23. Схема агрегата для культивации и боронования трактором СХТЗ.

## 5. Агрегаты на культивации с одновременным боронованием и посевом

Культивацию с одновременным боронованием и посевом можно производить на парах или зяби, если они хорошо очищены от сорняков. При этом желательно производить осадку почвы катком.

Для выполнения этих работ комплектуются следующие агрегаты:

1) К трактору СХТЗ-НАТИ при работе на 3-й передаче или к трактору КД-35 при работе на 2-й передаче: один культиватор УК или УТК, четыре звена бороны „зиг-заг“, одна 24-рядная дисковая сеялка и каток.

Ширина захвата—3,6 м. Перед началом работы этим агрегатом необходимо прокультивировать с обеих сторон загона полосы шириной, равной захвату сеялки. Схема сцепки этого агрегата дана на рис. 24.

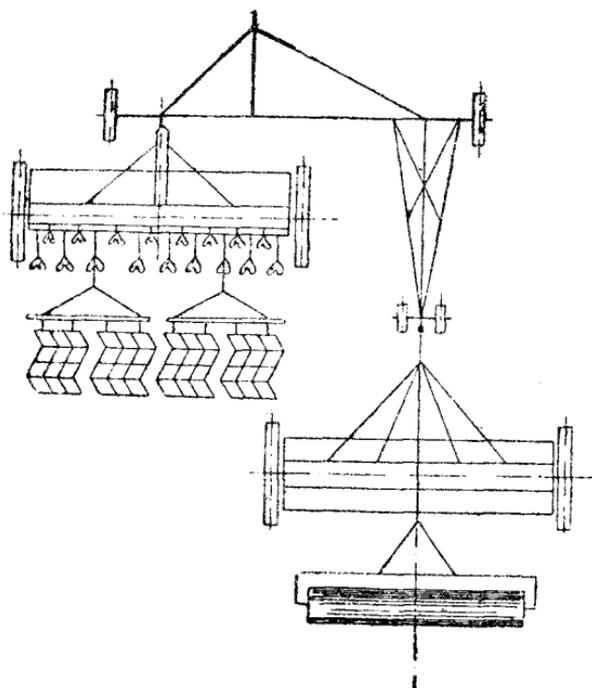


Рис. 24. Схема агрегата к трактору СХТЗ-НАТИ при одновременных культивации, бороновании и посеве с прикаткой.

2) К трактору СХТЗ: один культиватор УТК или УКРС с выключенной одной половиной рабочих органов, одна 13-рядная сеялка и два звена бороны „зиг-заг“. Рабочий захват агрегата 1,84 м.

## 6. Уборочные агрегаты

Для уборки комплектуются следующие агрегаты:

- 1) К трактору СХТЗ при работе на 2-й передаче:
  - а) комбайн «Коммунар» или «Сталинец-6»,
  - б) комбайн «Сталинец».

При работе с комбайном «Сталинец» иногда трактор СХТЗ не тянет, во избежание чего необходимо (для улучшения сцепления трактора) установить прицеп комбайна под углом до  $12^\circ$  с тем, чтобы прицепная скоба трактора была выше шарнира прицепа комбайна.

Одновременно нужно по возможности работать с бункером, наполненным не более чем до половины, так как большой вес наполненного бункера сильно ухудшает условия перека-

тывания передних колес комбайна, увеличивая тяговое сопротивление.

2) Трактор «Универсал» более удобен для работы с конными уборочными машинами, так как при работе с ними хорошо используется его мощность. Обычно прицепляют три жатки, три лобогрейки или три сенокосилки.

3) Трактор СХТЗ-НАТИ на 2-й передаче загружается полностью двумя комбайнами «Сталинец» или на 3-й передаче двумя комбайнами «Коммунар». Схема сцепки дана на рис. 25.

4) Трактор КД-35 на 3-й передаче загружается комбайном «Сталинец», а на 4-й комбайном «Коммунар».

## **VI. РАЦИОНАЛЬНОЕ КОМПЛЕКТОВАНИЕ ТРАКТОРНЫХ БРИГАД ТРАКТОРАМИ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ МАШИНАМИ**

В предыдущих разделах было отмечено, что производительность работы машинно-тракторных агрегатов зависит от правильной загрузки трактора, т. е. от коэффициента использования нормального тягового усилия или тяговсй мощности трактора и величины тягового сопротивления сельскохозяйственных машин в данных условиях.

Там же было сказано, что тяговая мощность трактора изменяется в зависимости от почвы и рельефа местности, причем изменение это неодинаково у всех тракторов. Например, при пахоте мягких земель колесные тракторы дают большие потери тяговой мощности по сравнению с потерями при работе на твердых почвах, чем гусеничные или тракторы с пневматическими колесами. Это объясняется большими потерями мощности двигателя колесных тракторов на самопередвижение и возрастанием коэффициента буксования при работе на мягких почвах. У гусеничных тракторов или тракторов с пневматическими колесами указанные потери эффективной мощности двигателя при этих условиях возрастают в меньшей степени. Рациональное использование мощных гусеничных тракторов часто ограничивается возрастающими потерями рабочего времени на повороты, непредвиденные остановки при работе с сельскохозяйственными машинами, имеющими небольшое удельное сопротивление (боронование, посев и др.), т. е. с агрегатами большой ширины захвата или при работе на загонах с небольшими площадями, что особенно характерно для условий сельского хозяйства БССР.

Кроме почвенных условий, рельефа местности и размера площадей загонов, возможность рационального использования различных типов тракторов и сельскохозяйственных ма-

шин определяется также хозяйственным направлением данного сельскохозяйственного производства, а также объемом работ и степенью механизации процессов производства.

Совершенно ясно, что зерновые хозяйства юго-востока или юга СССР имеют возможность более выгодно использовать гусеничные тракторы большой мощности, чем колхозы и совхозы БССР, возделывающие, наряду с зерновыми культурами, картофель, лен и другие технические культуры. Бесспорно, что в условиях БССР тракторный парк, состоящий из тракторов общего назначения средней или малой мощности и пропашных тракторов лучше обеспечит агротех-

нические требования к обработке почвы, уходу за растениями и их уборке, чем парк состоящий из мощных тракторов.

Влияние степени механизации сельскохозяйственного производства на выбор типа и мощности трактора видно из того, что при механизации только энергоемких процессов (пахота) рационально используется один тип трактора, а при механизации, например, таких процессов, как междурядная обработка, уборка технических культур, требуется другой тип трактора, с другой мощностью. При наличии для уборки зерновых самоходных комбайнов значительно снизится (по сравнению с уборкой прицепными комбайнами) потребность в тракторах

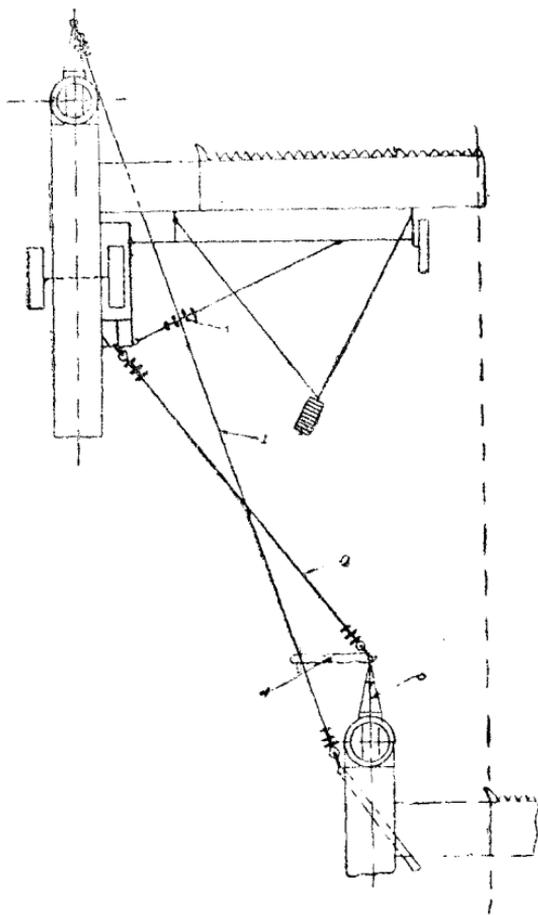


Рис. 25. Сцепка для двух комбайнов: 1—тяговый трос 2—направляющий трос, 3—подвеска тягового троса, 4.—регулирующий брусок, 5—поддерживающий прицеп.

средней и выше средней мощности. Ясно также, что при обслуживании тракторами колхозов, территориально разбросанных, имеющих небольшие посевы и пересеченный рельеф местности, лучше будут использоваться тракторы малой или средней мощности, чем тракторы выше средней или большой мощности.

Естественные условия данного района значительно влияют на рациональное использование и амортизационные расходы эксплуатации той или иной марки трактора. Так, например, опыт эксплуатации гусеничных тракторов АСХТЗ-НАТИ показал, что ходовая часть (гусеницы, звездочки) изнашивается быстрее на песчаных почвах, чем на глинистых или черноземных. Это объясняется тем, что частицы супесчаных почв, попадая в шарнирные сочленения гусеничных движителей, приводят к быстрому износу деталей. В этих условиях выгодней применять тракторы средней мощности на пневматических колесах, которые имеют более высокий КПД, чем тракторы на стальных колесах со шпорами, а износ пневматических колес небольшой.

Поэтому стоящие перед нами задачи полной механизации сельского хозяйства, развития возделывания технических культур, поднятия производительности сельскохозяйственного производства, применения передовых агротехнических приемов возделывания культур выдвигают необходимость целесообразного комплектования машинно-тракторного парка МТС и совхозов.

Переход нашей тракторной промышленности на выпуск новых тракторов, более совершенных по своим эксплуатационно-техническим характеристикам и более дифференцированных по мощности и типам, создает большие предпосылки для рационального комплектования тракторного парка МТС и совхозов различными типами тракторов.

В таблице 10 приводится характеристика типов тракторов, которые в настоящее время в соответствии с требованиями социалистического сельского хозяйства нашей страны выпускаются или готовятся к производству тракторной промышленностью.

Для рационального комплектования тракторами тракторных бригад МТС и совхозов, а следовательно, и в целом МТС и совхозов, необходимо правильно определить требующиеся типы тракторов (гусеничный или колесный, универсальный или общего назначения) и их мощность, количество и соотношение их в бригаде, т. е. нужно установить, какие типы тракторов могут использоваться в данном хозяйстве и минимальный и максимальный удельный вес тракторов каж-

## Типы тракторов, выпускаемые в настоящее время в СССР

Таблица 10

Мощность и тип трактора	Тип двигателя	Тип ходового аппарата	Мощность в л. с. (гарантир)		Завод-изготовитель и марка трактора	Условия применения
			Двигат.	На крюке		
1 Малой мощности (садово-огородный*)	Карбюраторный	Колесный а) на баллонах б) на стальных колесах	12	—	—	Внутриусадебные работы и овощеводство
			12	6		
2 Малой мощности. Универсальный	Карбюраторный	Стальные колеса пневматика	20	10	ВТЗ У-2 —	Пропашные культуры и общие работы на участках с гонами длиной до 300 м
			24	—		
3 Средней мощности: а) общего назначения и пропашной*) б) универсальный*)	Дизельный*)	Гусеничный Колесный	36	24	ЛТЗ и МТЗ, КД-35	МТС и совхоз. при земельн. участках со средней длиной гонов 300—500 м обработка пропашных культур
			—	—		
4 Мощный	Керосиновый Дизельный*)	Гусеничный	52	36	АСХТЗ-НАТИ СХТЗ-ЛТ	МТС при участках со средней длиной гонов 800—1000 м
			55	—		
5 Большой мощности	Дизельный	Гусеничный	80	65	С-80	МТС с участками со средней длиной гонов более 1000—1500 м

\*) Тракторы, подготовляемые к производству.

дого типа и каждой мощности в общем потребном балансе тяговой силы тракторной бригады, МТС или совхоза.

Чтобы правильно решить эти вопросы, необходимо, во-первых, знать эксплуатационно-технические характеристики тракторов и сельскохозяйственных машин, проверенных в производственных условиях данного района. К важнейшим показателям эксплуатационно-технической характеристики трактора относятся тип трактора (универсальный или общего назначения, колесный или гусеничный), его тяговая мощность, проходимость, ширина колеи движителей, рабочие скорости, количество передач и удельный расход топлива.

Во-вторых, необходимо тщательно учесть данные условия сельскохозяйственного производства, требования к механизации, предъявляемые передовой агротехникой. При этом должны быть учтены размеры колхозов, размеры и характер участков работы тракторных бригад, природные и производственные условия, которые определяют энергоемкость работ, агротехнические приемы, сроки и продолжительность отдельных видов работ. Наконец, необходимо учесть степень и способы механизации отдельных видов работ определяющих требования прицепных сельскохозяйственных машин и орудий к тракторам.

При выборе типов тракторов для укомплектования тракторной бригады необходимо учитывать также и то, что наличие в бригаде многих марок тракторов усложняет техническое их обслуживание, требует повышенной квалификации бригадиров, поэтому нужно по мере возможности комплектовать тракторные бригады из тракторов не более двух типов.

Практическое решение вопроса рационального комплектования тракторной бригады тракторами по типам и количеству можно производить следующим образом.

1) Исходя из годового задания, плана или потребности производства, определяется необходимый размер тракторной бригады, выражаемый в тяговых лошадиных силах.

Для этого в соответствии с агротехническими сроками и энергоемкостью различных работ составляется календарный график потребности в тяговой силе по пятидневкам на весь период сельскохозяйственных работ. По этому графику мощность тракторного парка бригады принимается равной количеству требуемой тяговой силы и определяется расчетом для наиболее напряженных периодов сельскохозяйственных работ. В хозяйствах почти всех типов наибольшая потребность в тяговой силе получается в период весеннего сева и подъема зяби.

При определении размера тракторной бригады в тяговых лошадиных силах или мощности ее тракторного парка необходимо учитывать некоторое покрытие потребной тяговой силы за счет применения живой тяги и возможную ежедневную продолжительность работы тракторов в период максимальной потребности в тяговой силе.

2) После выявления размера тракторной бригады, выраженного в тяговых лошадиных силах, определяются типы и мощности необходимых для нее тракторов. При этом встает вопрос: какие тракторы (по конструкции ходового аппарата, своему назначению и мощности) из имеющихся в МТС или совхозе должны (исходя из требований производства и рационального их использования) быть в данной бригаде.

При решении этого вопроса необходимо учесть то положение, что в сельскохозяйственном производстве есть работы, для выполнения которых требуется ограниченная ширина рабочего захвата агрегата машин, т. е. ограниченная тяговая мощность, определенная конструкция ходового аппарата трактора или определенная рабочая скорость. Например, для работ по возделыванию и уборке пропашных культур требуются пропашные или универсальные тракторы малой и средней мощности. Комбайны — зерноуборочные, свеклоуборочные, картофелеуборочные — тоже требуют определенных по мощности тракторов. При бороновании, культивации и посеве невыгодно использовать мощные тракторы. Маломощные колесные тракторы мало применимы на работах большой энергоемкости — глубокая пахота, подъем целины, глубокая подкормка и т. д.

При выборе типа тракторов для той или иной тракторной бригады должны быть учтены все требования данного производства. При этом набор тракторов, разных по типу и мощности, должен обеспечивать примерно одинаковый объем работ на одну тяговую лошадиную силу каждого трактора.

3) После установления мощности тракторной бригады в тяговых лошадиных силах и выбора типов трактора по мощности, назначению и ходовому устройству определяется наибольший и наименьший удельный вес мощности каждого из выбранных типов тракторов в общей потребной мощности тракторного парка бригады, МТС или совхоза.

Наименьший удельный вес мощности того или иного типа трактора определяется по тем периодам (пятидневкам), в которые на этот тип трактора приходится наибольшее количество работ, не могущих быть выполненными другими типами тракторов. Это значит, что наименьшее количество тракторов каждого типа определяется разницей между

общей потребностью в тяговой силе и потребностью в тяговой силе на тех работах, где данный тип трактора может не применяться, т. е. заменяется другими тракторами. Причем разница эта определяется по периоду с максимальной потребностью в данном типе трактора.

Для этого составляется график (рис. 26), показывающий загрузку работой разных типов тракторов в течение всего сезона сельскохозяйственных работ.

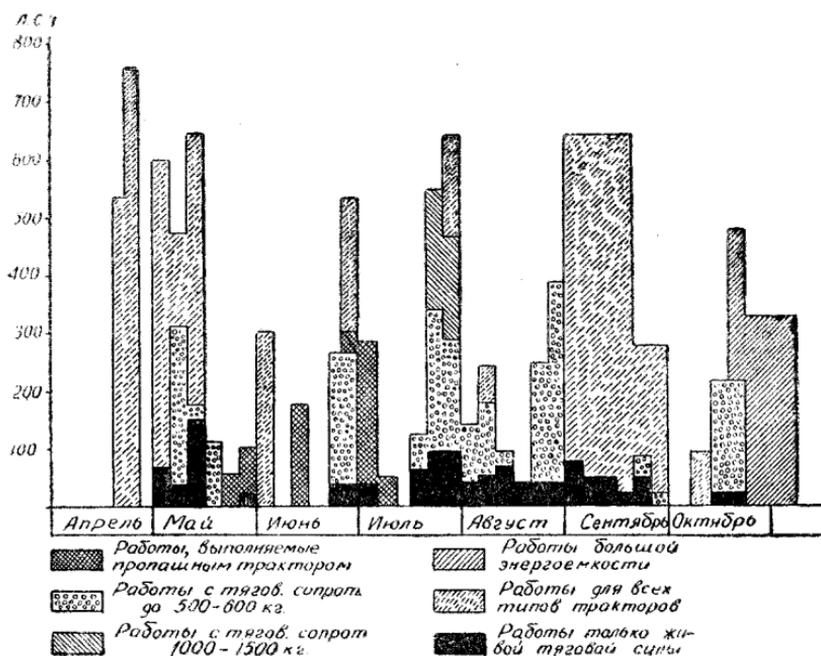


Рис. 26. График затраты тяговой силы (в л. с. ч.) на производственные работы комплексной обработки 1000 га пашни.

На графике (рис. 26) все работы разбиты на 6 групп: а) работы, выполняемые только пропашными тракторами; б) работы с тяговым сопротивлением 500—600 кг, на которых не эффективно использовать тракторы с тяговой мощностью более 15—17 л. с.; в) работы, требующие тягового усилия в 1000—1500 кг, на которых могут быть эффективно использованы тракторы с крюковой мощностью в 24—36 л. с.; г) работы большой энергоемкости, на которых не всегда можно использовать тракторы, мощностью менее 20—24 л. с.; д) работы, на которых могут быть использованы все типы тракторов, мощностью свыше 15 л. с.; е) работы, выполняемые только живой тяговой силой. График иллюстрирует за-

траты тяговой силы (в л. с. ч.) на производственные работы полной обработки 1000 га пашни применительно к зерновому хозяйству. Он показывает, что период весенних работ не характерен для определения минимума удельного веса типа тракторов в тракторной бригаде, так как в этот период в основном все типы тракторов могут быть использованы эффективно. Надо, однако, отметить, что и в этот период небольшое количество работ (подкормка, каткование) может быть выполнено только тракторами малой или средней мощности, или, еще лучше, живой тяговой силой.

График также показывает, что в период сеноуборки и зерноуборки имеется мало работ для выполнения всеми типами тракторов и особенно мощными, так как в этот период значительную долю работ должны выполнять тракторы с крюковой мощностью 15 и 24—36 л. с., а также живая тяговая сила.

В данном случае этот период и определяет минимальный удельный вес в бригаде того или иного типа трактора.

Наибольший удельный вес мощности того или иного типа трактора определяется по тем периодам или пятидневкам, на которые приходится наибольшее количество работ, не могущих быть выполненными данным типом трактора. Это значит, что наибольшее количество тракторов той или иной марки определяется разностью между общей потребностью в тракторной тяговой силе и потребностью в тяговой силе для тех работ, где данный тип трактора не может быть применен; причем определяется это количество по периодам с наименьшей разностью.

Результаты подобных расчетов представлены в виде графика на рис. 27. Построение этого графика для определения наибольшего удельного веса того или иного типа трактора в бригаде производится следующим образом. Для всего производственного участка бригады рассчитывается средняя ежедневная потребность в тяговой силе по пятидневкам (в л. с. ч.). Затем определяется, какая доля из работ в каждую пятидневку может быть выполнена каждым типом выбранных или имеющихся тракторов.

При построении данного графика были приняты следующие типы тракторов: пропашной колесный с крюковой мощностью в 10—12 л. с., универсальный колесный на пневматиках с крюковой мощностью 16—18 л. с., гусеничный общего назначения мощностью в 24 и 36 л. с. на крюке, гусеничный общего назначения мощностью в 48—50 л. с. на крюке.

Данный график показывает, что современный универсальный трактор (10—12 л. с. на крюке) может быть использован почти на всех работах весной и в течение лета (исключе-

чая весновспашку), а осенью на подъеме зяби не может быть использован. Поэтому наибольший удельный вес этого типа трактора в тракторной бригаде в данном примере не должен превышать 8 проц., так как наименьшая разность соответствует 3-й и 4-й пятидневкам августа (см. график 1 на рис. 27). Если принять удельный вес этого типа трактора в бригаде большим, то соответственно будет при простое этих тракторов растянут подъем зяби. Подобно изложенному можно по графику, изображенному на рис. 27, определить наибольший удельный вес и других типов тракторов для данного производственного участка бригады.

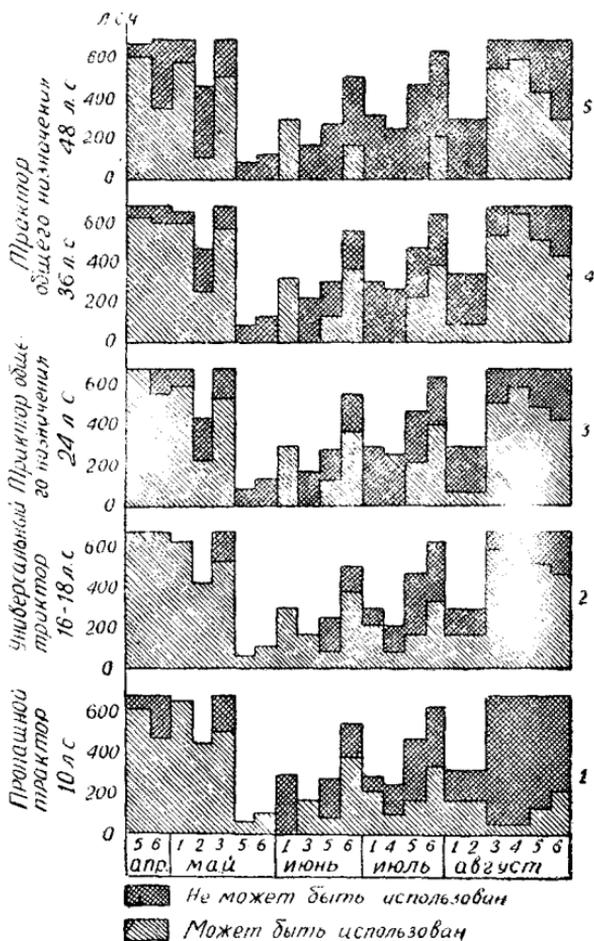


Рис. 27. График возможности использования разных типов тракторов по отдельным пятидневкам (затрата л. с. ч. на 1000 га пашни).

4) После построения графиков, показывающих наибольшую и наименьшую потребность мощности выбранных типов тракторов, необходимо составить сводную таблицу удельных весов их мощности в общей потребной мощности тракторной бригады или МТС. Для примера соответствующие данные приводятся в таблице 11.

Таблица 11

**Удельный вес мощности различных типов тракторов  
в тракторной бригаде**

Мощность тракторов на крюке (или тип трактора)	Удельный вес в % к общей потребности в тяговой силе		Удельный вес в % к мощности тракторного парка в тракторной бригаде	
	максимальный	минимальный	максимальный	минимальный
10—12	8	—	9	—
16—18	57	25	69	28
24	60	31	71	36
34—36	60	31	71	36
48—50	32	—	38	—

По таблице 11 видно, что в данном частном случае тракторная бригада в зависимости от величины производственного участка может быть укомплектована, как минимум, двумя типами тракторов мощностью в 16—18 л. с. и 24 л. с. или мощностью 16—18 и 34—36 л. с.

Бригада может быть укомплектована и тракторами мощностью в 48—50 л. с., но при условии, что удельный вес их не будет превышать 38 проц. от мощности тракторного парка в бригаде.

На основе анализа данных таблицы о потребной удельной мощности различных типов тракторов в мощности бригады можно в каждом конкретном случае правильно подойти к комплектованию тракторной бригады различными типами тракторов. При этом тракторы будут более рационально использоваться в смысле их загрузки, агротехническое качество работ повысится и будет достигнута требуемая степень механизации сельскохозяйственных процессов на участке тракторной бригады, а отсюда и в целом по МТС или совхозу. Иногда может случиться, что требуемый удельный вес какого-либо типа тракторов по его мощности не может «уложиться» в тракторной бригаде. Например, если для обработки

производственного участка тракторной бригады требуется мощность всей бригады в 100 л. с., а трактор мощностью в 48 л. с. должен занимать максимальный удельный вес 30 проц., то этот тип трактора не «уложится» в такую бригаду, так как один он займет 48 проц. требуемой тяговой силы. В этом случае в бригаду надо дать трактор меньшей мощности (24—36 л. с.) или увеличить мощность бригады на 18 проц., соответственно увеличив объем производственного участка или степень механизации работ.

Во всех случаях комплектования тракторной бригады тракторами необходимо исходить из того, что если удельный вес мощности тракторов данной марки в бригаде будет больше установленного максимума или меньше минимума, определенного расчетом потребности мощности для данного производственного участка, то часть тракторов будет либо простаивать, либо использоваться со значительной недогрузкой, а некоторые полевые работы по техническим условиям совершенно не смогут быть выполнены. Например, при междурядной обработке пропашной трактор не может быть заменен трактором гусеничным общего назначения, а при подъеме целины, наоборот.

В изложенных примерах все цифры относятся к частному производственному случаю и показывают только методику расчета комплектования тракторных бригад различными типами тракторов в зависимости от требований и объема производства.

К сожалению, несмотря на многолетний опыт работы тракторов в нашем сельском хозяйстве, нет достаточно изученных обоснованных данных о рациональном, по количеству и типам тракторов, составе тракторной бригады для районов различного производственного направления. Поэтому автор, ограничиваясь описанием предлагаемой методики определения правильного комплектования тракторами тракторных бригад, ниже приводит только некоторые положения, исходящие из специфики сельскохозяйственного производства Белорусской ССР; эти положения необходимо учитывать при решении вопроса о рациональном комплектовании тракторами тракторных бригад, МТС и совхозов республики.

В силу сравнительно небольших посевных площадей в колхозах БССР, как правило, тракторная бригада МТС обслуживает несколько колхозов, расположенных в радиусе 10 км и более. В таких условиях во избежание частых холостых поездок тракторов из колхоза в колхоз и в целях удобства организационного и технического обслуживания созда-

вать тракторные бригады с крюковой мощностью более 100—120 л. с. (4—5 тракторов) не имеет смысла.

Исходя из наличного парка и ближайшей перспективы получения новых типов тракторов от тракторной промышленности СССР, можно (ориентировочно, так как более полное решение сможет быть принято после хозяйственного апробирования новых тракторов) принимать следующие средние удельные веса мощностей различных типов тракторов отечественного производства, необходимых для укомплектования тракторных бригад.

1) Тракторы малой мощности — универсальные (на стальных колесах и баллонах), мощностью на крюке в 12—16 л. с. Это трактор «Универсал», а в будущем карбюраторный трактор ВТЗ, который готовится к производству. Тракторы этого типа предназначены для обработки пропашных культур и выполнения ряда основных сельскохозяйственных работ (пахоты, боронования, посева и др.). Несколько хуже они могут использоваться на весновспашке и подъеме зяби. Удельный вес этих тракторов в мощности тракторной бригады должен составлять 20—40 проц.

Этот тип трактора удовлетворяет многим требованиям хозяйств БССР, возделывающих картофель, свеклу, лен и другие культуры.

2) Трактор средней мощности—24 л. с. на крюке, дизельный, гусеничный, который выпускается Липецким и другими тракторными заводами, должен в тракторных бригадах БССР занимать наибольший удельный вес, т. е. 40—70 проц. от всей мощности. Особенный интерес будут представлять разрабатываемые на базе этого трактора модификации универсального колесного трактора на пневматических и стальных колесах.

3) Трактор гусеничный, мощный, с тяговой мощностью 36 л. с. Сейчас к этому типу относится трактор АСХТЗ-НАТИ, а затем будет выпускаться дизельный трактор АСХТЗ-ДТ. Этот тип трактора будет менее распространен в условиях БССР, так как рациональное использование его возможно при средней длине гонов 800—1000 м, удельный вес которых в общей пахотной площади БССР не велик. Но в связи с необходимостью глубокой пахоты и освоения новых земель, в особенности на болотных почвах, должен быть предоставлен и этому типу трактора значительный удельный вес в мощности тракторной бригады, примерно 30—40 проц.

4) Тракторы большой и особой мощности с крюковой мощностью 50—65 л. с., в настоящее время выпускаемые

Челябинским заводом—марка С-80, в условиях БССР могут применяться для производства мелиоративных и культуртехнических работ при освоении болотных земель. Канавокопатели при работе по прокладке открытой осушительной сети глубиной 1—1,2 м имеют тяговое сопротивление 8000 кг и более. В этих условиях трактор большой мощности, типа С-80, с уширителями гусениц является незаменимым, а иногда даже, возможно, придется прибегать и к двойной тяге этими тракторами. Но включать тракторы большой мощности в состав каждой тракторной бригады нецелесообразно, так как они во всех других видах работ в условиях БССР будут использоваться нерационально. Поэтому желательно в МТС иметь один—два трактора С-80 и по мере необходимости перебрасывать их из одного колхоза в другой для производства мелиоративных и культуртехнических (на болотах) и других работ, которые другими менее мощными тракторами не могут быть выполнены.

Необходимо отметить, что специфика возделывания культур на болотных почвах требует особой повышенной проходимости даже гусеничных тракторов и тем более колесных. Однако включать во все тракторные бригады специальные болотные тракторы из-за незначительного удельного веса работ, производимых на болотных почвах, нерационально, да и промышленностью в настоящее время болотные тракторы не выпускаются. Но механизировать процессы возделывания культур на болотных почвах необходимо.

Выход из этого затруднительного положения может быть найден путем применения металлических и деревянных уширителей гусениц тракторов. Эти уширители могут быть сравнительно легко изготовлены в каждой МТС, быстро смонтированы на трактор и легко сняты при работе на минеральных почвах.

Рациональное использование тракторов, даже при правильном выборе их по мощности и назначению, невозможно без должного подбора для тракторной бригады прицепных сельскохозяйственных машин и орудий.

Набор сельскохозяйственных машин в тракторной бригаде должен обеспечивать полную загрузку тракторов по различным видам работ в установленные агротехнические сроки и с требуемым агротехническим качеством. Отсюда ясно, что при комплектовании тракторных бригад сельскохозяйственными машинами и орудиями нужно исходить не только из условий механической загрузки тракторов по рабочему тяговому сопротивлению машин, но и учитывать требуемый объем работ по периодам, производимый той или другой

сельскохозяйственной машиной, т. е. необходим расчет необходимого количества каждого типа (марки) машин и орудий, исходящий из периода наибольшей загрузки для данной машины и ежедневной возможной нормы ее выработки.

Таким образом, при комплектовании тракторных бригад тракторами и сельскохозяйственными машинами должны быть учтены все конкретные требования производства на участке бригады. В результате учета этих требований тракторная бригада должна иметь такое количество тракторов и сельскохозяйственных машин и такое соотношение разных типов их, которое позволит с наилучшим эффектом использовать машинно-тракторный парк, поднять производительность, урожайность и повысить степень механизации сельскохозяйственного производства.

## **VII. СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ**

Сказанное выше о тяговом усилии тракторов, тяговом сопротивлении сельскохозяйственных машин, методике расчета и комплектования машинно-тракторных агрегатов говорит о необходимости учета всех факторов естественного, технического и организационного порядка, влияющих на работу машинно-тракторных агрегатов.

Основными путями повышения производительности машинно-тракторных агрегатов являются:

- 1) наивыгоднейшее использование мощности тракторов;
- 2) хорошее техническое содержание тракторов;
- 3) правильный подбор, регулировка и хорошее техническое состояние прицепных машин и орудий;
- 4) своевременная подготовка и правильная планировка участков работы бригады;
- 5) правильная организация работы агрегатов.

### **1. Наивыгоднейшее использование мощности тракторов**

Исследование тяговых характеристик современных тракторов показывает, что низшей передаче или большей величине тягового усилия при нормальных оборотах двигателя обычно соответствует и большая тяговая мощность трактора (графики рис. 2, 3 и 4). Поэтому казалось бы, что нужно при комплектовании тракторных агрегатов исходить из расчета тягового усилия на 1-й передаче, так как при этом трактор развивает наибольшее тяговое усилие и мощность. Но тогда у трактора не было бы запаса тягового усилия на

преодоление временно увеличивающихся тяговых сопротивлений агрегата при работе на подъеме, при местном повышении удельного сопротивления почвы и в других случаях.

В связи с этим в практике работы принято производить загрузку трактора из расчета его нормального тягового усилия на 2-й или 3-й и даже 4-ой передаче, средние величины которого даны в таблице 1, а более точно определяются динамометрированием.

Как было отмечено выше, наилучшим случаем использования тяговой мощности трактора было бы 100-процентное использование нормального тягового усилия на данной передаче. Но без запаса тягового усилия на данной передаче трактор не смог бы преодолеть кратковременные увеличения тягового сопротивления прицепных машин от изменения микро-рельефа и удельного сопротивления почвы на участке работы. В этом случае при незначительном увеличении нагрузки на крюке трактор работал бы на неэкономичном режиме, при повышенном расходе горючего, или пришлось бы очень часто прибегать к переключению на низшую передачу, что, безусловно, снизило бы производительность работы.

Поэтому рекомендуется использовать тяговое усилие трактора на 90—95 проц., имея в виду, что 5—10 проц. запаса его тяговой мощности достаточно для преодоления кратковременных увеличений тягового сопротивления прицепных машин и орудий. При этом коэффициенте использования тяговой мощности получается наиболее производительная и экономичная работа машинно-тракторных агрегатов.

Практически представляет интерес и некоторую трудность определение истинной степени загрузки тяговой мощности трактора в конкретных условиях работы агрегата, так как расчет комплектования прицепных машин основан на средних табличных данных нормального тягового усилия тракторов и тягового сопротивления машин или удельного сопротивления почвы, которые в данных условиях могут значительно отличаться от истинных. Этот вопрос усложняется еще более тем, что по истечении некоторого времени работы нового или отремонтированного трактора происходит уменьшение его мощности из-за износа поршневой группы и других деталей. Очевидно, что в этом случае истинная величина тягового усилия трактора будет несколько меньше нормальной (расчетной). Поэтому после расчета комплектования прицепных машин желательно знать действительную загрузку трактора.

Точное определение истинной загрузки трактора, как отмечалось выше, производится динамометрированием величины

тягового усилия трактора и тягового сопротивления прицепных машин и орудий. Однако динамометры редко имеются в МТС и совхозах.

Опытный тракторист при технически исправном тракторе степень использования его тягового усилия определяет «чутьем», слухом по характеру работы двигателя, но это требует большого опыта и дает очень приближенную субъективную оценку.

Практически загрузку трактора можно определять так: на каждом новом участке работы, когда сделана отвальная борозда при пахоте и двигатель прогрелся, увеличивают против принятой глубины пахоты заглубление плуга на 2 или 3 см, если трактор способен пройти участок без заглохания с этой нагрузкой, то значит он не загружен. Тогда переходят на работу с большей скоростью или увеличивают число корпусов и прицепляют бороны за плугом. Подобную проверку загрузки трактора можно делать и при работе с другими орудиями. А если они не позволяют менять глубину обработки, то загрузку трактора можно проверять переходом на работу с повышенной скоростью трактора. Устойчивая работа трактора на высшей передаче будет говорить о возможности работы на ней или о возможности увеличения ширины захвата прицепных машин.

Более точно определить загрузку трактора можно по числу оборотов двигателя.

Из тяговых характеристик тракторов известно, что нормальной тяговой мощности соответствуют нормальные обороты двигателя и что вследствие неравномерности воздействия регулятора число оборотов коленчатого вала увеличивается с уменьшением нагрузки (см. рис. 1, 2, 3 и 4). Так, например, у трактора СХТЗ число оборотов холостого хода при полном открытии рычага дросселя равно 1170—1200 об/мин, а при полной нагрузке равно 1050 об/мин.

Следовательно, зная число оборотов коленчатого вала двигателя в данный момент при полностью открытом рычаге дроссельной заслонки, можно определить, загружен или не загружен трактор, сравнивая фактическое число оборотов с нормальным.

Определение загрузки трактора или числа оборотов коленчатого вала его двигателя можно производить следующим способом. Предварительно делается метка на одной из спиц ведущего колеса или звездочки и затем в течение 3 минут или больше работы трактора при данной нагрузке подсчитывается число оборотов ведущего колеса или звездочки. После этого, зная передаточное число трансмиссии трактора, мож-

но подсчитать число оборотов двигателя и приблизительно определить полную использованную тяговую силу трактора.

Число оборотов коленчатого вала при известном числе оборотов ведущих колес или звездочек определяется по формуле

$$n_d = \frac{n_k \cdot i}{T},$$

где  $n_d$  — фактические обороты коленчатого вала в минуту,  
 $n_k$  — обороты ведущего колеса или звездочки (полусумма оборотов левого и правого),  
 $i$  — передаточное число трансмиссии,  
 $T$  — время в минутах, в продолжение которого подсчитывались обороты ведущих колес.

Затем сравнивается полученное число оборотов коленчатого вала и ведущих колес с нормальным. Если оно больше нормального, то трактор работает с недогрузкой, а если число оборотов коленчатого вала меньше нормального, то трактор работает с перегрузкой. Указанный вывод будет правильным, конечно, в том случае, если проверка проходила при полностью открытом рычаге дроссельной заслонки или рычаге подачи топлива у дизельного трактора и при правильно отрегулированном регуляторе. Значение передаточных чисел трансмиссии, числа оборотов в минуту коленчатого вала двигателей и обороты ведущих колес или звездочек тракторов даны в таблице 12.

Числа оборотов в минуту ведущих колес или звездочек тракторов при нормальной загрузке, помещенные в таблице 12, упрощают определение степени загрузки трактора.

В этом случае для проверки фактической загрузки трактора нужно полученное фактическое число оборотов ведущих колес или звездочек в минуту сравнить с приведенными в таблице числами оборотов их для соответствующего трактора и сделать вывод о степени использования его тяговой мощности. Если фактическое число оборотов ведущих колес или звездочек в минуту больше табличного, то трактор работает с недогрузкой и наоборот. При этом перемножения полученных при проверке фактических чисел оборотов колес на передаточное число трансмиссии не требуется.

Следующий способ определения фактической загрузки трактора состоит в определении фактической скорости и сравнении ее с теоретической, соответствующей нормальному числу

Таблица 12

Наименование трактора	Передача	Передачное число трансмиссии	Число оборотов ведущ. колес или звезд, при норм. нагрузке в минуту	Норм. число оборотов колеч. вала в минуту	Обороты при хол. ходе трактора в минуту	Средняя скорость нагруженного трактора в км/час при $\eta_{исп.} = 0,90 - 0,95$		
						на мягкой почве	на почве средней плотности	без учета буксования
„Универсал“	1-я	67,10	17,9	1200	1310—1350	3,15	3,45	3,70
	2-я	47,70	25,2			5,00	5,40	5,50
	3-я	32,20	37,3			7,00	7,40	
СХТЗ	1-я	71,00	14,8	1050	1220—1225	3,20	3,60	3,70
	2-я	55,50	18,9			4,30	4,75	4,90
	3-я	33,70	31,2			6,00	7,00	7,50
АСХТЗ-НАТИ	1-я	39,70	31,5	1250	1350—1375	3,55	3,70	3,82
	2-я	33,70	37,3			4,30	4,50	4,70
	3-я	28,70	43,5			5,90	5,20	5,40
	4-я	18,90	66,2			7,50	8,00	8,10
ЧТЗ-С-60	1-я	35,40	18,4	650	710—750	3,10	3,15	3,20
	2-я	26,50	24,5			3,90	4,10	4,20
	3-я	18,50	35,2			5,18	5,60	5,80
ЧТЗ-С-65	1-я	39,49	21,5	850	900—950	3,50	3,60	3,70
	2-я	29,44	28,8			4,50	4,70	4,80
	3-я	20,61	41,2			6,90	6,90	7,00
КД-35	1-я	45,75	30,6	1400	1500	3,20	3,50	3,81
	2-я	37,54	37,3			4,00	4,40	4,65
	3-я	33,41	42,0			4,60	4,80	5,22
	4-я	28,45	49,3			5,30	5,70	6,13
	5-я	19,64	71,4					9,10
С-80	1-я	70,46	14,2	1000	1070	1,80	2,10	2,25
	2-я	44,05	22,7			3,00	3,30	3,60
	3-я	30,84	33,2			4,80	5,00	5,14
	4-я	21,40	46,8			6,30	6,70	7,40
	5-я	16,42	61,0			8,00	8,80	9,65

оборотов коленчатого вала двигателя и коэффициенту буксования в данных условиях. При этом большая скорость, соответствующая повышенным оборотам, будет говорить о недогрузке трактора, а скорость меньшая нормальной для данных

условий (число оборотов коленчатого вала ниже нормального) соответствует перегрузке трактора. Для определения фактической скорости движения трактора нужно измерить длину гона в метрах и определить время в минутах, в течение которого трактор пройдет этот гон.

Тогда фактическая средняя скорость трактора определится по формуле

$$V_{\phi} = 0,06 \frac{S}{T} \text{ км/час,}$$

где  $V_{\phi}$  — средняя фактическая скорость в километрах в час,

$S$  — длина гона в метрах,

$T$  — время прохождения трактором гона в минутах.

Зная фактическую скорость, коэффициент буксования в данных условиях, передаточное число и диаметр ведущего колеса (звездочек), можно определить число оборотов коленчатого вала двигателя, соответствующее фактической скорости, и тем самым решить вопрос о степени загрузки трактора.

Но этот путь требует много вычислений. Поэтому в таблице 12 даны средние значения скорости движения тракторов, соответствующие полному использованию их крюковой мощности на мягких и средней плотности почвах. Полученную фактическую скорость трактора мы сравниваем со скоростью по таблице 12. Если фактическая скорость больше теоретической (табличной), то мы заключаем, что трактор недогружен, и наоборот.

Для лучшего использования тяговой мощности трактора необходимо при комплектовании агрегатов учитывать положение его колеи (следа), положение прицепа на серье трактора и его направление. Установлено, что, когда трактор идет правой гусеницей по борозде, глубиной в 20—25 см — потеря тяговой мощности его равна 8—10 проц. Это объясняется возникающей при этом увеличенной затрате мощности на боковое трение катков, буксование и самопередвижение. Подобные потери тяговой мощности происходят и при работе колесного трактора.

Смещение прицепа машины относительно продольной оси симметрии трактора сверх допустимой величины, обусловленной его конструкцией, отрицательно влияет на тяговую мощность трактора. При большом смещении прицепа вправо или влево на трактор воздействует поворачивающий момент. Для выправления хода трактора водитель вынужден выключать один из бортовых фрикционов или создавать реактивный

момент углом поворота передних колес. Ясно, что как первое, так и второе ведет к потерям мощности на крюке трактора.

Направление прицепа в вертикальной плоскости тоже влияет на величину тягового усилия трактора. Так, например, если точка соединения прицепа с корпусом или рамой машины будет значительно выше прицепной серьги трактора, то вследствие возникающей при этом вертикальной силы, поднимающей ведущие колеса трактора, сцепление его с почвой ухудшится и крюковая мощность уменьшится.

При комплектовании машинно-тракторных агрегатов нужно все это учитывать и составлять их по возможности так, чтобы трактор во время работы не шел по борозде, прицеп находился в середине прицепной серьги и направление его было параллельным к поверхности почвы или совпадало с теоретической линией тяги у плугов.

Следующим важным фактором повышения производительности машинно-тракторных агрегатов является умелое маневрирование скоростью трактора в пределах имеющихся передач. Вследствие того, что максимальная тяговая мощность трактора на влажных и некоторых других почвах будет больше на 3-й передаче, чем на 2-й, а также вследствие того, что мощные тракторы бывает невозможно загрузить на 2-й передаче (по наличию прицепных машин) и что иногда при загрузке трактора на 2-й передаче получается громоздкий агрегат, ведущий к большим потерям времени на поворотах и из-за непредвиденных остановок отдельных машин, то в этих случаях выгоднее работать на повышенной скорости, т. е. на 3-й передаче, а не на 2-й.

Кроме того, при наличии больших уклонов или других местных увеличений тягового сопротивления также нужно маневрировать скоростью трактора, т. е. на подъеме работать на 2-й, а под уклон на 3-й передаче.

Таким образом, когда нет возможности загрузить трактор на 2-й передаче, нужно переходить на работу с этим же агрегатом при 3-й или 4-ой передаче, если это допускается агротехникой. При этом за счет увеличения скорости трактора лучше используется его тяговая мощность, увеличивается производительность (по сравнению с недогрузкой на 2-й передаче), лучше используются прицепные машины (выработка на прицепную машину растет); кроме того, при пахоте и некоторых других сельскохозяйственных работ улучшается агротехническое качество работы. Например, корпус плуга дает лучшее крошение пласта, уменьшается глыбистость и гребнистость пашни.

Тяговое же сопротивление прицепных машин с переходом на 3-ю передачу возрастает незначительно, например, при пахоте до 10 проц.

В настоящее время у многих стахановцев-трактористов имеется большой опыт работы на высших передачах. Всем известны такие новаторы-трактористы, как П. Ангелина, Бор-таковский и др., которые успешно применяли 3-ю передачу тракторов на посеве, бороновании и уборке комбайнами.

Широкое применение получила работа на 3-й передаче тракторов С-60 и С-65 при уборке сцепом из двух комбайнов, а также трактора СХТЗ на посеве зерновых культур, который две сеялки на 2-й передаче не тянет, в то время как одна сеялка недостаточно его загружает; при работе же на 3-й передаче получается полная загрузка этого трактора одной сеялкой.

Таким образом, использование трактора в хозяйстве может быть организовано тем лучше, чем выше его маневренность, так как в этом случае при одном и том же агрегате прицепных сельскохозяйственных машин и различных тяговых сопротивлениях при работе почти всегда можно полностью использовать тяговую мощность трактора за счет перехода на другую передачу или другой скоростной режим двигателя.

Поэтому новые тракторы, выпускаемые нашей промышленностью — «Сталинец-80» и «Кировец-Д-35», имеют пять передних передач. Кроме того, они снабжены всережимным регулятором, который дает возможность посредством ручной перестановки рычага акселератора при незначительном изменении удельного расхода топлива переводить работу двигателя с режима нормальных оборотов на режим меньших и тем самым изменять поступательные скорости трактора при одной и той же передаче.

Наличие 5-скоростной коробки передач и всережимного регулятора дает большие возможности маневрирования скоростными режимами трактора. При умелом пользовании это может дать значительное увеличение производительности машинно-тракторных агрегатов и экономию топлива.

Еще необходимо отметить, что для повышения производительности агрегата при данной загрузке трактор во всех случаях должен работать с наибольшей скоростью, обеспечивающей высокое агротехническое качество работы. Такую скорость можно осуществить путем переключения коробки передач и соответствующей установки рычага акселератора при всережимном регуляторе.

При работе тракторных агрегатов нельзя забывать о факторе экономичности, который зависит от расхода горючего на обработку 1 га. Поэтому, когда трактор вынужден работать с некоторой недогрузкой, нужно регулировать жиклер карбюратора на минимальную подачу топлива, на обедненную смесь в пределах устойчивой работы двигателя.

Не рекомендуется при работе трактора с недогрузкой прикрывать рычаг дроссельной заслонки до режима ниже нормальных оборотов двигателя у тракторов, не имеющих всережимного регулятора (ХТЗ, У-2, СХТЗ-НАТИ), так как при этом увеличивается удельный расход топлива на гектар обработки.

При работе с некоторой перегрузкой, когда переходить на низшую передачу нет смысла, так как при этом получилось бы большое недоиспользование тяговой мощности трактора, выгодно бывает жиклер карбюратора отвернуть на максимум мощности. Это, хотя и будет соответствовать неэкономичному режиму работы двигателя, даст увеличение мощности на 7—12 проц.

Во многих случаях небольшой перегрузки трактора (до 5—10 проц.) регулировка карбюратора на подачу топлива соответствующей максимальной мощности даст лучшую экономичность работы тракторного агрегата по сравнению с его переходом на низшую передачу (за счет больших при этом скорости движения и производительности).

В случае, когда загрузка трактора по тяговому усилию на 2-й или 3-й передачах недостаточна, а переход на высшую передачу недопустим по условиям работы машины или орудия, то улучшить экономичность трактора, имеющего всережимный регулятор, можно следующим путем: включается высшая передача трактора и одновременно скоростной режим двигателя постановкой рычага акселератора на частичное открытие переводится на сниженные обороты. При этом степень прикрытия рычага дросселя (рейки в дизелях) делается такой, чтобы фактическая скорость трактора была равна прежней или несколько выше, до предела, позволяемого условиями работы.

При данном режиме работы трактора (и двигателя) сила тяги на крюке и производительность агрегата почти не изменятся, а коэффициент полезного использования мощности двигателя повысится и уменьшится часовой расход топлива. Такая регуляторная характеристика двигателя КД-35 при различных положениях рычага подачи топлива изображена на графике рис. 28.

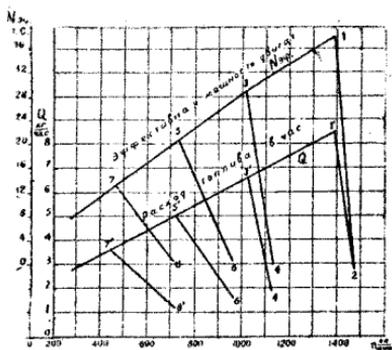


Рис. 28. Характеристика работы двигателя трактора КД-35 с всережимным регулятором при разных положениях акселератора.

Переход на описанный режим работы двигателя (трактора) возможен при работах на посеве, бороновании, культивации, уборке и вообще тогда, когда агрегаты составлены с недогрузкой, а переход на высшую передачу невозможен по условиям работы. Так, например, при работе трактора С-80 со сцепом двух комбайнов на уборке высокоурожайных или сильно засоренных хлебов, когда при увеличении поступательной скорости молотилка комбайна не

может обеспечить хорошей работы, а применить для полной загрузки трактора третий комбайн нет возможности, выгодно перейти на высшую передачу с одновременным уменьшением числа оборотов двигателя. Но описанный выше способ получения более экономичной работы трактора при недогрузках тяговой мощности возможен при наличии у двигателя трактора (С-65, С-80, КД-35 и С-60) всережимного регулятора, который обеспечивает сравнительно экономичную работу двигателя на пониженных до известных пределов оборотах.

Большим резервом повышения производительности машинно-тракторных агрегатов является уменьшение буксования тракторов.

На почвах с повышенной влажностью или с несвязной структурой сцепление ведущего аппарата колесных тракторов бывает недостаточным, при этом сильно понижается тяговая мощность трактора на крюке.

В этих условиях трактор СХТЗ, например, не тянет на 2-й передаче две тракторные зерновые сеялки или на уборке комбайн «Сталлинец».

В таких случаях в целях улучшения использования трактора необходимо увеличить сцепление его с почвой. Для этого рекомендуются следующие способы:

1) Устройство дополнительных уширенных шпор. Уширенные как деревянные, так и металлические шпоры могут легко изготавливаться в любой МТС. Опыт применения их в МТС и совхозах показывает, что они значительно улучшают сцепление трактора с почвой в неблагопри-

ятных условиях. Например, по данным Учебно-опытного зерносовхоза, трактор СХТЗ, снабженный уширенными шпорами, развивал тяговое усилие на 40 проц. выше по сравнению с таковым, при работе его на стандартных шпорах.

Металлические уширенные шпоры (рис. 29) изготавливаются из углового железа  $75 \times 75 \times 8$  мм, длиной 655 мм. Устанавливаются они на ведущих колесах трактора таким образом, что каждая шпора пропускается по всей ширине обода колеса и выходит за его пределы с наружной стороны на 350 мм. Крепятся они болтами в двух местах: на стандартной шпоре внутреннего ряда и в месте крепления снятой шпоры внешнего ряда, а выравниваются параллельно ободу колеса металлическими подкладками.

Деревянные уширенные шпоры, изображенные на рис. 32, крепятся на ободу ведущего колеса в двух местах: внутренним концом—в отверстие стандартной шпоры внутреннего ряда и болтом—в месте крепления снятой стандартной шпоры наружного ряда. Для этого один конец деревянной уширенной шпоры обтесывается по форме внутреннего отверстия заводской шпоры, а под крепящий болт ставятся специальные шайбы.

2) В условиях весенних и осенних полевых работ значительный эффект в улучшении сцепных свойств трактора дает применение уширенных ободьев ведущих колес, которые доставляются заводами-изготовителями тракторов по специальному заказу потребителя. Но уширенные ободья по сравнению с уши-

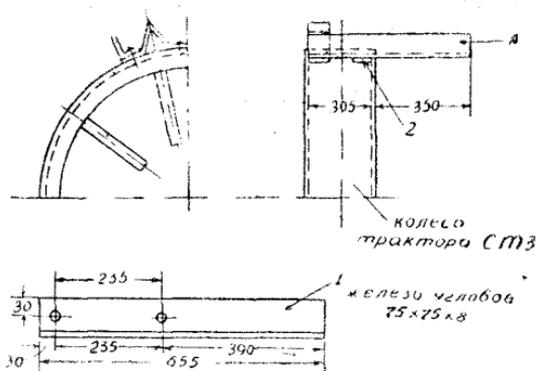


Рис. 29. Уширенные шпоры: 1—угловая шпора, 2—подкладка.

ренными шпорами имеют серьезный недостаток, заключающийся в том, что при работе колесо с уширенным ободом заливает, образуя сплошную цилиндрическую поверхность. Поэтому лучше применять узкий уширенный обод вместе с приклепанными к нему на две заклепки уширенными металлическими шпорами, как это показано на рис. 31. Добавочный уширенный обод ведущего колеса может в условиях МТС

быть изготовлен из швеллерного железа № 10 (размер  $100 \times 75 \times 8$  мм). Обод прикрепляется к отбортованному краю основного колеса шестью болтами. Угловые металлические шпоры изготавливаются размером  $120 \times 55 \times 7$  мм и длиной 350 мм.

Преимущество этого приспособления состоит в том, что оно не заклипается в работе и по сравнению с металлическими или деревянными уширенными шпорами на монтаж его тратится меньше времени, а изготовить его можно в условиях МТС.

При применении уширителей всех систем следует помнить, что они повышают потери эффективной мощности двигателя трактора на перекачивание, поэтому не следует их применять тогда, когда сцепление трактора с почвой достаточное и при стандартных шпорах.

3) Приспособление для очистки ведущих колес, изображенное на рис. 30, значительно улучшает сцепные свойства трактора при работе на увлажненных почвах, так как без очистки колес в этих условиях происходит сильное залипание шпор, увеличивающее буксование трактора и понижающее его тяговое усилие. Это приспособление, пред-

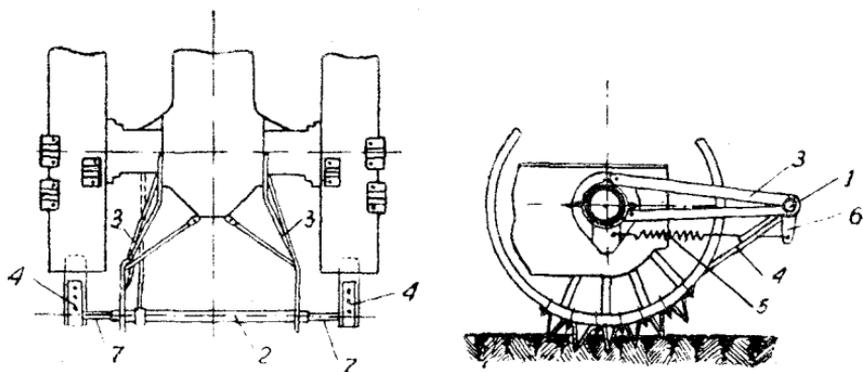


Рис. 30. Установка очистителей к ведущим колесам.

ложенное Омским сельскохозяйственным институтом, состоит из вала—держателя скребков (1), проходящего через проушины (2) в кронштейнах (3), укрепленных в полурукавах трактора. По концам вала (1) укреплены скребки (4) с заточенными лопатками из рессорной стали. Прижимание скребков к ободу колеса осуществляется пружиной (5), укрепленной на кронштейне (6), приваренном к валу. Для устранения продольного сдвига вала на его одеты распорные трубки (7). Ширина промежутка между рядами шпор увели-

чена для улучшения условий работы скребка путем поворота наружного ряда шпор на  $180^\circ$  так, как это показано на рисунке 30.

Работа таких скребков, очищающих колеса, дает хорошие результаты, уменьшая буксование трактора.

4) Перестановка шпор на ведущих колесах в тех случаях, когда отверстие в шпоре расположено не посередине, как это имеет место у некоторого количества тракторов СХТЗ, дает увеличение тягового усилия до 80—100 кг (при работе на влажных почвах).

Перестановка шпор наружного ряда задних колес производится так, как это показано на рисунке 30. При этом уменьшение буксования трактора и увеличение тяговой мощности его происходит вследствие того, что при измененной установке часть шпоры выходит за пределы обода, как бы увеличивая его ширину и улучшая при этом условия самоочистки шпор.

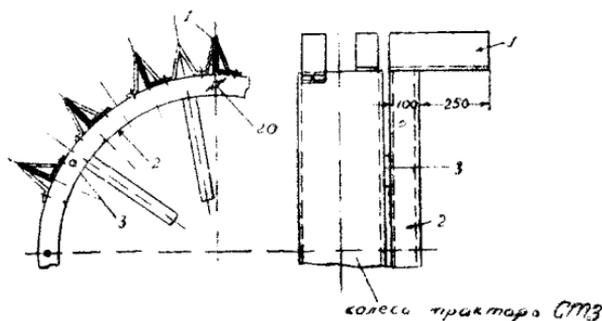


Рис. 31. Установка уширенных шпор на дополнительном ободе:

1—угловая шпора, 2—добавочный обод из швеллера, 3—подкладка

## 2. Хорошее техническое состояние трактора

Надлежащее техническое состояние тракторов достигается качественным проведением ремонта, соблюдением регулировок, хорошим и своевременным выполнением правил технического ухода. При этих условиях не только поддерживается нормальная мощность трактора в эксплуатации, но и сводятся до минимума непредвиденные (аварийные) остановки его во время работы. В подтверждение сказанного достаточно указать на то, что отсутствие впрыска воды в цилиндры двигателей трактора СХТЗ и АСХТЗ-НАТИ при работе с полной нагрузкой и температурой окружающего воздуха выше  $5^\circ\text{C}$  снижает мощность двигателя вследствие перегрева от детонации до 25 проц., удельный расход горючего при этом увеличивается, а детали двигателя изнашиваются быстрее.

Надлежащий уход и регулировка системы зажигания и освещения трактора обеспечивают экономичную и бесперебойную работу машинно-тракторного агрегата. Известно, что неправильно установленный момент зажигания смеси в цилиндрах вызывает понижение мощности двигателя (до 15 проц.) и перерасход горючего.

Распространенный способ установки зажигания (магнето) по щелчку ускорителя надо осудить, так как он не учитывает сработки сбрасывающего выступа ускорителя, износ грузиков и часто приводит к слишком раннему или позднему зажиганию. Установку момента зажигания на наивыгоднейший угол нужно производить по прерывателю, по моменту начала «разрыва» его контактов.

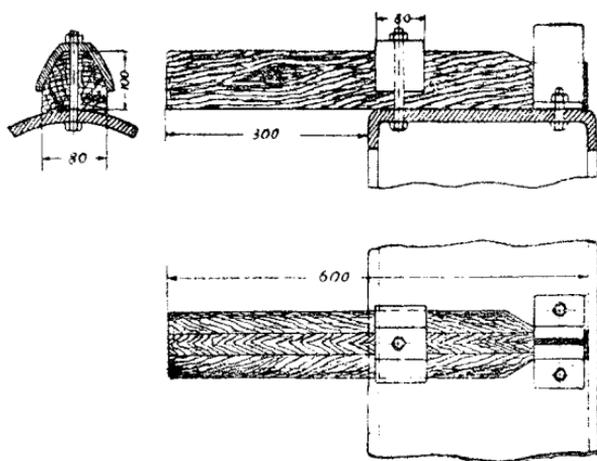


Рис. 32. Деревянные уширенные шпоры.

Неисправность хотя бы одной запальной свечи двигателя вызывает перерасход горючего и понижение его мощности до 15—20 проц.

Уход за системой питания и регулировка ее очень сильно влияют на режим и производительность работы. При неаккуратном уходе за воздухоочистителем (плохая промывка и смена масла) мощность двигателя уменьшается до 12 проц. и увеличивается расход топлива вследствие ухудшения коэффициента наполнения цилиндра.

Особое внимание нужно обратить на регулировку карбюратора в целях достижения экономии расхода горючего при различной степени загрузки двигателя (трактора). Необходимо изменять открытие жиклера в зависимости от загрузки трактора по цвету

выхлопных газов (газ должен быть бесцветный) и по звуку работы мотора (звук должен быть без перебоев) в пределах от минимума удельного расхода топлива до максимума мощности.

Данный диапазон регулировок объясняется тем, что регулировка на минимум расхода топлива в карбюраторных двигателях не соответствует максимуму мощности, что показано на рис. 33. Расход горючего при регулировке карбюратора на максимум мощности (что соответствует точке 3 на рис. 33) возрастает примерно на 7—12 проц. Поэтому при работе трактора, не обеспечивающей полной загрузки, нужно регулировать карбюратор (завертыванием жиклера) на минимум расхода горючего (что соответствует точке 2). Наоборот, если нагрузка трактора больше нормальной, а переход на низшую передачу не обеспечивает его загрузку, то лучше на этой же передаче отрегулировать карбюратор на максимум

мощности (точка 3). Из рисунка 33 видно, что максимум мощности получается и в точке 4, где топлива расходуется на 40 проц. больше нормального по сравнению с расходом в точках 2 и 3, поэтому при регулировке на максимум мощности обогащать рабочую смесь, отворачивая жиклер, нужно именно до момента, соответствующего точке 3, а не 4. Это можно уловить

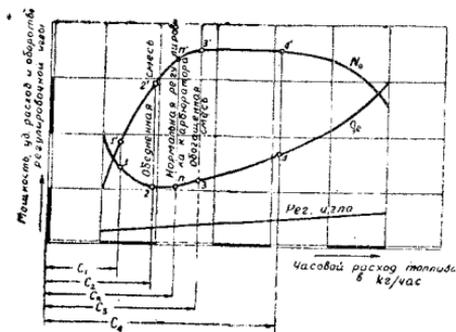


Рис. 33. Регулировочная характеристика карбюраторного двигателя.

по пределу устойчивой работы двигателя на обогащенной смеси и по пределу приращения его мощности. Регулировку карбюратора нужно производить при установившихся нагрузке и режиме работы двигателя трактора путем постепенного завертывания регулировочного жиклера (трубки), наблюдая при этом за работой двигателя и за скоростью движения трактора с нагрузкой.

Уменьшение скорости трактора и наличие перебоев в работе двигателя устраняются обогащением смеси.

Регулировка винта холостого хода и заслонки подогрева смеси также влияет на экономичность и производительность работы машинно-тракторного агрегата.

Необходимо периодически производить контроль установки регулятора, так как в процессе эксплуатации

из-за изменения упругости пружин может изменяться устанавливаемое регулятором число оборотов двигателя.

Повышение числа оборотов сверх нормального приводит после некоторого незначительного увеличения к уменьшению мощности, увеличению износа деталей двигателя и удельного расхода топлива. Уменьшение регулятором числа оборотов двигателя против нормального также ведет к снижению мощности и экономичности работы. Это наглядно показывает внешняя (безрегуляторная) характеристика двигателя трактора СХТЗ-НАТИ, представленная на рис. 34, где кривая  $N_e$ , показывающая изменение эффективной мощности двигателя в зависимости от изменения числа оборотов, вначале при повышении числа оборотов сверх нормальных (1250 об/мин) несколько повышается (до 1400 об/мин), а затем резко понижается.

Проверку установки регулятора можно производить несколькими способами. Все эти способы сводятся к определению числа оборотов коленчатого вала двигателя, которое можно произвести следующим образом: при наличии счетчика оборотов и часов или тахометра после устранения мертвых ходов в шарнирных соединениях от регулятора к дросселю, после прогрева двигателя и установки рычага дросселя или рейки насоса в положение полного открытия замеряют число оборотов вала двигателя—у тракторов СХТЗ и У-2 через передний конец коленчатого вала, у тракторов СХТЗ-НАТИ, СХТЗ, У-2—через вал отбора мощности, у тракторов С-65—через задний конец верхнего вала коробки передач, предварительно сняв для этого крышку кожуха конической передачи и ввернув в торец вала удлинитель, у трактора С-60—через приводной вал или вал якоря динамомашин.

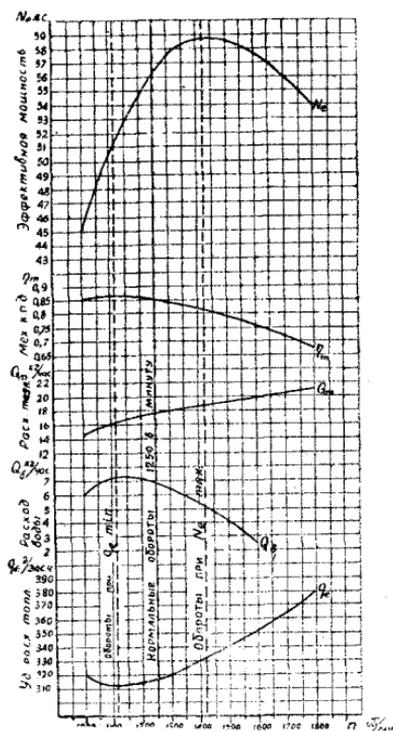


Рис. 34. Внешняя (безрегуляторная) характеристика двигателя трактора СХТЗ-НАТИ.

Если тахометр или счетчик оборотов отсутствует, то проверку числа оборотов вала-двигателя можно производить по оборотам ведущих колес или звездочек так же, как это было описано при определении загрузки трактора.

Особое внимание нужно обращать на качественное и своевременное выполнение правил технических уходов за тракторами, соблюдение которых обеспечивает требуемую смазку деталей, крепление их, а также контроль за регулировкой некоторых узлов трактора.

Хорошее техническое обслуживание машинно-тракторных агрегатов создает возможности для их бесперебойной, высокопроизводительной и экономичной работы.

### **3. Правильный подбор, регулировка и хорошее техническое состояние прицепных машин и орудий**

Сказанное выше о расчете и подборе машинно-тракторных агрегатов, а также практика работы доказывают настоятельную необходимость вдумчивого и грамотного подхода к комплектованию прицепных сельскохозяйственных машин и орудий в тракторных агрегатах, так как это во многом определяет производительность и экономичность их работы.

Производительность агрегата зависит не только от правильного выбора машин по агротехническому назначению, от степени загрузки тягового усилия трактора и использования ширины захвата машин, но и от регулировки их, от технической исправности и качества их сцепки в агрегате.

Известно, что при работе плугов с тупыми лемехами, ножами или с неправильной регулировкой прицепа тяговое сопротивление увеличивается до 100 проц.

Плохая регулировка и тупые ножи у косилок и жаток тоже увеличивают тяговое сопротивление.

Особое внимание нужно обратить на качество сцепок агрегатов, которые должны обеспечивать возможность нормальной регулировки прицепных машин по глубине обработки и ширине захвата, а также работу без огрехов и необходимую маневренность при поворотах.

### **4. Подготовка и планировка загонов**

Подготовка и планировка загонов тоже значительно влияют на производительность работы машинно-тракторных агрегатов, так как от этого зависит процент холостой работы агрегата за счет поворотов и других простоев.

Планируя (разбивая) загон, можно определить для данных площади и агрегата выгодные размеры его ширины и

длины, так как при слишком коротком и широком загоне будут большие потери на холостую работу при поворотах.

В таблице 13 приведены данные затраты рабочего времени машинно-тракторного агрегата на холостой ход (повороты) в зависимости от длины загона.

Таблица 13

**Ориентировочная затрата времени в процентах от общего рабочего времени машинно-тракторного агрегата за смену на холостой ход (повороты) в зависимости от длины загона при выгодной ширине его**

Длина загона в м	Пахота		Культивация, боронование, лущение		Посев зерновых и высев удобрен.		Уборка колосов. простыми машинами
	Колесн. тракторы	Гусенич. тракторы	Колесн. тракторы	Гусенич. тракторы	Колесн. тракторы	Гусенич. тракторы	
2000	4,25	8,5	5,4	7,6	4,3	12,3	3,5
1500	6,40	9,6	7,4	8,7	5,5	14,6	4,7
1000	8,50	12,9	10,9	10,9	7,9	18,0	5,9
800	11,00	14,1	11,8	11,0	8,5	19,3	6,5
600	13,50	15,5	12,8	12,0	9,5	20,5	7,5
500	15,00	16,1	13,8	13,0	11,3	21,4	8,2
400	19,30	19,4	18,0	16,3	17,0	25,0	10,5
300	25,50	27,0	23,4	19,5	22,7	29,0	13,5
200	32,00	31,0	28,8	22,0	26,0	32,5	15,3

Из этих данных видно, что время, затрачиваемое на повороты при пахоте гусеничным трактором, при длине загона 1000 м равно 12,9 проц., а при длине загона 200 м — 34 проц. Наивыгоднейшая ширина загона при пахоте в свал и вразвал определяется по формуле

$$Ш = \sqrt{2(D \cdot B - 8P^2)},$$

где Ш — ширина загона в метрах,

Д — длина загона в метрах,

В — ширина захвата агрегата в метрах,

Р — радиус поворота агрегата в метрах, который для пахотного агрегата из 2—4 корпусов равен 4—6, а для агрегата из 5—10 корпусов — 7—11 м.

На посеве оптимальные размеры загона определяются не только исходя из минимальных затрат времени на повороты агрегата, но главным образом в зависимости от емкости семенного ящика, учитывая при этом, что заправку семенами надо производить тогда, когда в ящике остается не менее 15 проц. семян.

Длину пути любой сеялки от заправки до заправки семенами можно подсчитать по формуле

$$D = \frac{8500 \cdot C}{H \cdot B} \text{ м.},$$

где  $C$ —вес семян в ящике сеялки в килограммах,

$H$ —норма высева в килограммах на гектар,

$B$ —рабочий захват сеялки в метрах.

Наибольшая длина загона при заправке на одной стороне его определяется по формуле

$$d = \frac{D}{2} = \frac{4250 \cdot C}{H \cdot B}.$$

При работе на участке с большим уклоном загоны нужно делать поперек уклона.

Участки, подлежащие обработке, необходимо подготовить за 2—3 дня до начала работы: убрать препятствия (камни, пни, корни, ямы) или поставить у них метки, иначе может произойти поломка агрегатов.

На практике наибольшая длина загона обычно определяется условиями рельефа местности, размером полей, требованиями удобства снабжения работающих агрегатов нефтепродуктами, семенами (при посеве), расположением зерновых складов (при уборке) и другими факторами.

Ширину загона нужно брать кратную ширине захвата прицепных машин, чтобы в конце обработки загона не работать с неполным захватом прицепных машин, что снижает производительность.

Примерные размеры наиболее выгоднейшей ширины загона при пахоте всвал и вразвал в зависимости от длины загона и числа корпусов плуга в агрегате даны в таблице 14.

В отношении влияния длины загона на производительность нужно сказать, что чем больше длина загона, тем будет меньше затрачиваться времени на повороты, а значит выше будет производительность. Однако слишком большая длина загона (более 2 км) будет усложнять обслуживание агрегата (заправку горючим и семенами). С точки зрения

Таблица 14

Число плужных корпусов в агрегате	Длина загона в м	Навыгоднейшая ширина загона в м
3—4 . . . . .	до 300	25
	" 500	40
	1500	50—70
	и более	
5—6 . . . . .	до 300	40
	" 500	50
	1500	60—70
	2000	90
и более		
7—10 . . . . .	до 300	50—60
	" 500	70
	" 1500	80—110
	2000	125
и более		
11—15 . . . . .	до 500	60—90
	" 1000	100—120
	2000	140—150
	и более	

допустимых потерь времени при поворотах длина загона для колесных тракторов менее 300—400 м и для гусеничных менее 600—800 м не желательна.

При выборе способа работы и размера загона необходимо подходить конкретно к каждому полю, учитывая характер и состояние почвы и растительности, рельеф, расположение дорог, технику обслуживания агрегата, состав и состояние машин в агрегате, а также назначение обработки.

### 5. Организация работ агрегата

Правильная организация работы тракторных агрегатов является очень важным делом, от которого зависит время непосредственной работы агрегатов, техническая исправность, а также качество самой работы. Необходимо установить строгий контроль за качеством и своевременным проведением технических уходов за машинами. Агрегат должен передаваться от смены к следующей смене в присутствии полного

состава работников смен и при совместном проведении техуходов № 1 и № 2. Выполнение техуходов должно быть обеспечено необходимыми инструментами.

Наличие передвижных ремонтных мастерских (летучек), а также новых и отремонтированных запасных частей и узлов значительно сокращает время на проведение сложных технических уходов и ремонтов. Заправка тракторов должна производиться в борозде и чистым фильтрованным топливом, так как загрязненное топливо приводит к вынужденным остановкам. При уборке комбайнами должна быть налажена четкая, бесперебойная разгрузка бункеров на ходу.

Необходимо также хорошо спланировать работу агрегатов на поле с тем, чтобы не было лишних поездок.

Дифференцированные нормы выработки в зависимости от конкретных участков работы тоже являются стимулирующим фактором в повышении производительности работы личного состава агрегата.

Постоянное закрепление подготовленных прицепщиков, повышение технической грамотности трактористов и прицепщиков являются неперемными условиями повышения производительности тракторного парка.

Таким образом, рациональное комплектование машинно-тракторных агрегатов и правильная организация их работы достигается не только правильным арифметическим расчетом количества прицепных машин, но зависит и от правильного использования мощности трактора, агротехнического выбора машин, организации технического ухода и состояния агрегатов, а также от подготовки и организованности работающих на этих машинах людей.

Все это обязывает работников как руководящих, так и непосредственно работающих на машинно-тракторных агрегатах вдумчиво и серьезно относиться к комплектованию и организации работы машинно-тракторных агрегатов.

---

## ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник механика и бригадира МТС. Сельхозгиз, Москва, 1945.
  2. Свирцевский Б. С., Эксплоатация машинно-тракторного парка. Сельхозгиз, Москва, 1947.
  3. Болтинский В. Н., Автотракторные двигатели. Сельхозгиз, 1938.
  4. ВИМЭ, Методика лабораторно-полевых испытаний тракторов и тракторных агрегатов. Москва, 1939.
  5. Скуратов В. Ф., Испытание тракторов. Огиз, Москва, 1935.
  6. ВИМЭ, Справочник по тракторам, двигателям, нефтехозяйству, транспорту и электрификации сельского хозяйства. Сельхозгиз, 1941.
  7. Казаков и др., Агрегатная организация тракторных работ, 1937.
  8. Справочник по сельскохозяйственным машинам и орудиям. Сельхозгиз, 1947 г.
  9. Сороко Н. А. (ред.), О новых машинах для социалистического сельского хозяйства. Изд. МСХ, 1947.
  10. Опыт работы МТС. Сельхозгиз, Москва, 1946.
  11. Журнал „Социалистическое сельское хозяйство“, № 6, 1947.
-

## СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр</i>
I. Значение правильного комплектования машинно-тракторных агрегатов . . . . .	3
II. Тяговая мощность и тяговое усилие тракторов . . . . .	5
III. Тяговое сопротивление сельскохозяйственных машин и орудий . . . . .	29
IV. Расчет комплектования прицепных агрегатов сельскохозяйственных машин . . . . .	33
V. Комплектование машинно-тракторных агрегатов . . . . .	40
VI. Рациональное комплектование тракторных бригад тракторами и сельскохозяйственными машинами . . . . .	55
VII. Способы повышения производительности машинно-тракторных агрегатов . . . . .	68

Техредактор *Александрович*  
Корректор *И. Львовская*

---

АТ 00941 Подписано к печати 15/VIII-1949 г. Тираж 2500 экз.  
Бумага  $60 \times 92^{1/16}$ . Уч.-авт. лист. 4,7. Печ. листов  $5^{3/4}$  Заказ 467.

---

Типография Академии наук БССР. Минск, Пушкина, 58.