

17-19
САННИРИ

У. Ю. ПУЛАТОВ

**Годовые режимы работы
одноковшовых экскаваторов,
занятых на водохозяйственном
строительстве,
и методика их составления**

УзИНТИ
Ташкент — 1966

12-408
631.3 ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ им. В. Д. ЖУРИНА

У. Ю. ПУЛАТОВ

УДК 621. 879:65.011

Годовые режимы работы
одноковшовых экскаваторов,
занятых на водохозяйственном
строительстве,
и методика их составления

ИНСТИТУТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
И ПРОПАГАНДЫ УЗБЕКСКОЙ ССР

Ташкент — 1966

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение поставленных программой КПСС задач по созданию материально-технической базы коммунизма в СССР в условиях среднеазиатских республик неразрывно связано с водохозяйственным строительством, обеспечивающим прирост и эффективное использование поливных земель, улучшение их мелиоративного состояния и увеличение урожаев.

Перспективный план ирригационного строительства предусматривает к 1970 г. увеличить площадь орошаемых земель среднеазиатских республик на 1,5 млн. га и улучшить мелиоративное состояние свыше 1 млн. га поливных земель колхозов и совхозов [1].

Осуществление этих задач связано с выполнением в сжатые сроки огромных объемов земляных, бетонных, железобетонных и других работ, что возможно при широкой и комплексной механизации, максимальном повышении производительности труда и наличии соответствующего, современного парка землеройной и строительной техники.

Ведущими машинами в ирригационном строительстве, на которые падает основной объем выполняемых работ, являются одноковшовые экскаваторы, количество которых в водном хозяйстве значительно возросло за последние годы. Если в 1940 г. по Советскому Союзу насчитывалось всего 2080 экскаваторов, то к 1965 г. списочный парк их только в трех водохозяйственных организациях—Главсередазирсовхозстрой, Узглавводстрой и ММВХ УзССР—составил более 2400 машин.

Непрерывно возрастающие темпы ирригационного строительства, помимо насыщения водохозяйственных ор-

ганизаций средствами производства его, требуют четкого, оперативного и технически грамотного планирования и учета работы машин и механизмов, от которого зависит общая организация и технико-экономический эффект проводимых мероприятий. Такое планирование немыслимо без научно обоснованных годовых режимов и норм выработок машин, отражающих развитие строительного производства на современном этапе.

Годовой режим работы машин представляет собой видовое распределение календарного времени в течение года с указанием времени, необходимого на каждый вид затрат, связанных с эксплуатацией машины и работой обслуживающего персонала. В зависимости от конструктивного исполнения машины, области и вида выполняемой работы, климатического пояса, состояния и мощности ремонтной базы меняется и годовой режим, а следовательно, и годовая производительность машины.

Разработка годового режима машин особенно важна для условий ирригации, где объекты территориально разбросаны, удалены от культурных центров, имеют большую линейную протяженность, малые удельные кубатуры и зачастую сооружаются в сложных гидрогеологических условиях.

В данной брошюре на основе анализа годовых режимов работы одноковшовых экскаваторов и рассмотрения методик их составления дается решение этого вопроса для машин, занятых на водохозяйственном строительстве в аридной зоне Союза.

КРАТКИЙ ОБЗОР ГОДОВЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Первые в строительной практике Советского Союза годовые нормы использования основных строительных машин по времени и нормы их выработок установлены специально изданными приказами Народного Комиссариата тяжелой промышленности СССР. В приказах № 490 от 29 мая 1933 г., № 832 от 17 мая 1936 г. и № 685 от 11 августа 1937 г. приведены утвержденные на определенный период «нормальные годовые режимы и нормы выработок основных строительных машин». Следует оговориться, что в указанных приказах даны не годовые режимы, а только нормируемое количество часов работы

машин в году. В табл. 1 приведены годовые режимы и нормы выработки одноковшовых экскаваторов, заимствованные из приказа НКТП № 685.

Таблица 1

Машина	Норма выработки в год, м ³ на 1 м ³ емкости ковша	Время		
		число рабочих суток в году	среднее число часов работы в сутки	общее число часов работы в году
Одноковшовые экскаваторы на стройплощадках				
а) с ковшом емкостью до 0,75 м ³				
при работе в отвал	140000	150	20	3000
при работе на транспорт	95000	150	20	3000
при работе драглайном и обратной лопатой в отвал	95000	150	20	3000
б) с ковшом емкостью 0,75 м ³ и выше				
при работе в отвал	196000	200	20	4000
при работе на транспорт	129000	200	20	4000
при работе драглайном в отвал	134000	200	20	4000
Одноковшовые экскаваторы в карьерах с ковшом емкостью 0,75 м ³ и выше				
при работе в отвал	218000	235	20	4700
при работе на транспорт	144000	235	20	4700
при работе драглайном в отвал	150000	235	20	4700

В приказе отмечается, что нормы даны для средних районов Союза и грунтов III и IV категории нормальной влажности при разработке их экскаваторами с емкостью ковша 0,75 м³ и выше, а также для II категории — при разработке их малыми экскаваторами с емкостью ковша до 0,75 м³. В южных районах, к которым отнесена территория, расположенная южнее линии Одесса — Краснодар — Орджоникидзе — Самарканд, нормы выработок увеличиваются на 15 %, норма времени — на 4 %.

Предлагаемые нормы времени установлены без расчета годовых режимов работы машин, и поэтому число часов, которое должна отработать машина в году, завышено. Например, для драглайнов с емкостью ковша 0,75 м³, работающих в карьерах, коэффициент использования машин в течение года составляет $\frac{4700}{8760} = 0,535$,

для южных районов — еще больше.

Впервые годовые режимы работы одноковшовых экскаваторов в качестве официальных норм опубликованы в 1936 г. в «Сметном справочнике» [2] и спустя год в «Справочнике укрупненных сметных норм» [3]. В этих справочниках видовое распределение годового времени составлено для строительных и карьерных (в справочниках — стационарных) одноковшовых экскаваторов для трех климатических поясов (районов) — северного, среднего и южного.

Детальный анализ этих режимов с критикой недостатков и упущений, допущенных при их составлении, произведен проф. Н. Г. Домбровским [4], поэтому останавливаться на них считаем излишним, тем более, что опыт эксплуатации машин в тот период развития отечественного экскаваторостроения, ремонтная база и конструктивное исполнение машин были далеки от совершенства.

Проф. Домбровским [4] разработаны режимы работы для двух категорий экскаваторов — строительных и карьерных — при двухсменном и трехсменном графике, также для трех климатических районов. Рекомендуемые Н. Г. Домбровским режимы работы отличаются от указанных выше своей технической обоснованностью и логичностью, хотя и страдают некоторым отсутствием методических данных.

В табл. 2 приведены рекомендуемые Н. Г. Домбровским годовые режимы строительных одноковшовых экскаваторов в южных районах страны при двух- и трехсменной работе.

Не касаясь затрат времени на праздники и выходные дни, а также капитальный, средний и текущие ремонты, из которых первые регламентируются постановлениями Совета Министров СССР, а вторые — действующими инструкциями и положениями, следует отметить некоторые допущенные проф. Домбровским неточности:

Таблица 2

Операция	Количество годового времени при работе			
	в две смены		в три смены	
	часы	сутки	часы	сутки
Праздники и выходные дни	1416	59	1416	59
Капитальный и средний ремонт	504	21	648	27
Текущий ремонт	768	32	930	40
Переброски	336	14	336	14
Монтаж и демонтаж	72	3	72	3
Переводы из забоя в забой	192	8	288	12
Непогода	120	5	120	5
Крепежный ремонт	—	—	770	32
Простой из-за сменности	1784	74	—	—
Сменное рабочее время	3550	148	4150	173
Итого	8760	365	8760	365

а) для перебросок экскаваторов с объекта на объект, до ремонтных предприятий и обратно вне зависимости от сменности работы отведено 336 часов. Между тем, с увеличением числа смен при прочих равных условиях это время будет расти;

б) переводы машины из забоя в забой включены в годовой режим работы, тогда как они входят в сменный режим машины и учтены едиными нормами и расценками. Если переход из забоя в забой сопряжен с затратой значительного времени, оно учитывается пунктом «переброски»;

в) на простои по метеорологическим условиям (непогода) независимо от сменности работы отведено 120 часов. В действительности, с увеличением времени работы в сутки вероятность простоев из-за непогоды (бураны, ливни, метели) возрастает;

г) крепежный ремонт (ежесменный уход за машиной) при двухсменной работе включен в рабочее время, а при трехсменной — выделен из него, тогда как он учтен нормами и расценками [5] и входит в элемент рабочей смены;

д) режимы составлены без учета емкости ковша экскаватора и отрасли строительства (гидротехническое или

дорожное, ирригационное или промышленно-гражданское и т. д.).

Все эти недостатки снижают практическую ценность рассмотренных годовых режимов работы одноковшовых экскаваторов.

Проф Н. В. Мельников [6] рекомендует следующий режим работы одноковшовых экскаваторов, занятых на разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом (табл. 3).

Таблица 3

Распределение времени		Годовые показатели		
		паровой, дизельный и дизель-электрический	электрический с пятимашиным агрегатом	электрический с одним двигателем
Простои, дни:	а) ремонты	82	68	62
	б) простой по организационным причинам	13	7	13
Рабочее время:	а) наименьшее число рабочих дней в году	270	290	290
	б) наименьшее число рабочих смен при трехсменной работе	810	870	870
Использование:	Наименьший коэффициент использования экскаваторного парка по времени	0,7	0,75	0,75

Рекомендуемый Н. В. Мельниковым режим составлен для одноковшовых экскаваторов и зависит от силового оборудования машин. Не принято во внимание изменение распределения времени в году в зависимости от емкости ковша экскаватора и не учтены затраты времени на праздничные и выходные дни, простой по метеорологическим условиям, переброску, монтаж и демонтаж. Этими упущениями можно объяснить очень высокий коэффициент использования экскаваторов по времени в течение года, превышающий практически возможный коэффициент почти в 1,5 раза. Поэтому говорить об использовании данного годового режима при планировании работы машин не приходится.

Примерная методика составления годовых режимов работы машин и сами годовые режимы представлены в книге д-ра экон. н. С. Е. Канторера [7]. В ней дана методика определения затрат времени на ремонт, простой по метеорологическим условиям, перебазирование машин и др. В качестве примера построения годовых режимов приведены, в частности, режимы работы одноковшовых экскаваторов.

Режимы составлены для северного, среднего и южного районов для одноковшовых экскаваторов, имеющих емкости ковшей до 0,4 м³, 0,5—1,6 м³ и более 1,6 м³. В каждом случае разработаны технический и эксплуатационный режимы. Технический режим характеризует максимально возможную степень использования времени в году, по которой можно оценивать эксплуатационный режим работы. В табл. 4 приведены эксплуатационные годовые режимы работы одноковшовых экскаваторов, рекомендуемые С. Е. Канторером для южных районов.

Таблица 4

Распределение дней	Емкость ковша экскаватора, м³		
	до 0,4	0,5—1,6	более 1,6
Зимняя консервация	36	—	—
Переброска	Во время зимней консервации	8	25
Ремонты капитальный, средний, текущий № 3	40	53	53
Воскресные и праздничные, за исключением учтенных в пункте 1	51	57	54
Дни на текущие ремонты № 1 и 2, за исключением производимых в выходные дни	20	—	—
Нерабочие дни по метеорологическим условиям	10	9	9
Дни простоя по организационным причинам	16	40	11
Всего нерабочих дней в году	133	154	152
Число смен работы в сутки	1,5	2,0	2,5
Число смен работы в году расчетное	348	428	532
принятое	350	425	525

На наш взгляд, нет необходимости в подразделении годовых режимов работы одноковшовых экскаваторов на технические и эксплуатационные, так как степень использования машин во всех случаях оценивается годовым коэффициентом их по времени. По предлагаемому режиму (табл. 4) могут быть сделаны следующие замечания:

а) для экскаваторов с ковшом емкостью до $0,4 \text{ м}^3$, работающих в южных районах, на зимнюю консервацию предусматривается 36 дней, тогда как в среднеазиатских республиках не бывает простоев по данной причине. Если говорить о простоях по метеорологическим условиям, то на них специальным пунктом в указанном режиме (табл. 4) отводится 10 дней. Поэтому включение в годовой режим работы простоев на зимнюю консервацию ничем не оправдано;

б) капитальные, средние и текущие № 3 ремонты всех экскаваторов с ковшами до $0,4 \text{ м}^3$ отнесены на один период — зимнюю консервацию. Рабочее время, отводимое в году рассматриваемым режимом для указанных экскаваторов, составляет около 2500 час; межремонтный же период для текущего № 3 ремонта по действовавшей в то время инструкции [8] равен 1600 час., т. е. ремонт машины надо производить до зимней консервации; так же не кратны числу часов работы экскаваторов в году и межремонтные периоды для среднего и капитального ремонтов.

Время, связанное с переброской машины, отнесено на период зимней консервации; другими словами, планируется одна переброска и та в период консервации. Это значит — списочный парк машин с емкостью ковша до $0,4 \text{ м}^3$ все 350 смен работает на одном объекте без переброски, что, конечно, далеко от действительности;

в) время, необходимое на доставку машин на ремонтные предприятия и обратно, включено в продолжительность нахождения машин в ремонтах, тогда как оно должно учитываться пунктом «переброски». При этом время на доставку машин на ремонтные предприятия и обратно установлено не в зависимости от дальности переброски, а связано с видом ремонта, что не одно и то же;

г) как отмечает автор, продолжительность нахождения машин в каждом ремонте увеличена на 20—25% с учетом возможности «удлинения сроков пребывания

машин в ремонте и в ожидании ремонта по сравнению с нормативными». Между тем в действовавших в тот период нормах отмечается, что «время нахождения машин в ремонте определено в календарных сутках и является усредненным для специализированных ремонтно-механических предприятий» [8]. Таким образом, вряд ли есть необходимость увеличивать на 20—25% время простоев в ремонте, если они уже в какой-то степени предусмотрены нормативами.

Если даже согласиться с доводами автора, то и тогда потерю времени на ремонт машины больше нормативного срока, а тем более на ожидание ремонта нужно отнести к простоям по «организационным причинам», а не скрывать эти устранимые причины под временем, необходимым для ремонта машины;

д) в отличие от рассмотренных выше годовых режимов автор учитывает простои по организационным причинам (несвоевременное представление фронта работ, снабжение запчастями, топливом и др.). Такие простои имеют место, и их, как сделал автор, нужно обязательно планировать, только, на наш взгляд, время, отводимое на такого вида простои, несколько завышено. Например, для экскаваторов с емкостью ковша $0,5—1,6 \text{ м}^3$ на организационные простои отводится 40 дней, что составляет 19% рабочего времени. Если учесть еще несвоевременное завершение ремонта, этот процент увеличивается до 24.

В рассматриваемых режимах [7] обращает на себя внимание несоответствие между фактическим количеством времени, отведенного на простои по организационным причинам (19% рабочего времени), и комментариями к этим режимам: «Дни простоя по организационным причинам . . . принимались в количестве 5—8% от числа рабочих дней»;

е) описываемый годовой режим, как и приведенные выше, составлен для всех отраслей строительства. Хотя автор пишет, что «указанные режимы даны применительно к определенным видам строительства по климатическим поясам без привязки к конкретным объектам», нет указаний или ссылок, к какому виду строительства привязаны режимы.

Годовой режим работы одноковшовых экскаваторов, занятых на водохозяйственных работах Узбекской ССР [9], составленный в 1958 г., представлен в табл. 5.

Таблица 5

Элемент годового режима	Продолжительность элементов	
	сутки	часы
Праздники, выходные и предпраздничные дни	62	1488
Простой из-за непогоды	5	120
Переходы с объекта на объект, до механических мастерских и обратно	15	360
Время, затрачиваемое на текущие, средний и капитальный ремонты	82	1968
Рабочее время	201	4824
Итого	365	8760

Основные недостатки указанного годового режима (табл. 5) следующие:

а) отсутствует разбивка экскаваторов по емкостям ковшей (режим составлен для машин с емкостью 0,15—1,0 м³);

б) для всех машин принята максимально возможная трехсменная работа в сутки, что далеко не отражает фактическую картину;

в) простой по метеорологическим условиям заимствованы без всякого обоснования из режимов, предлагаемых проф. Домбровским.

Все это привело к тому, что годовой коэффициент использования среднесписочной машины по времени получился завышенным, а сам годовой режим—условным и отвлеченным.

Помимо рассмотренных, годовые режимы работы одноковшовых экскаваторов предлагаются в литературе [10, 11, 12], но они порой составлены методически неверно [10, 12] и носят настолько схематичный и условный характер, что считаем излишним останавливаться на их разборе.

Приведенный краткий анализ годовых режимов работы одноковшовых экскаваторов позволяет сделать один общий и, по нашему мнению, основной вывод, что разношерстность в количественном распределении времени, а также включение или исключение из режимов тех или

нных пунктов объясняются отсутствием единой научно-обоснованной методики их составления.

В последние годы Научно-исследовательский институт организации, механизации и технической помощи строительству (НИИОМТП) проводил исследования по разработке единой методики составления режимов работы строительных и землеройных машин. Результатом этих исследований явились «Временные указания по режимам работы кранов и основных землеройных машин» [13] и проект «Инструкции по расчету годовых норм использования машин по времени и производительности» [14].

Ниже рассматривается методика расчета годовых норм использования машин по времени, рекомендуемая указанными нормативами.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ГОДОВЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ МАШИН

1. Во «Временных указаниях» НИИОМТП [13] даны рекомендации по составлению режимов работы башенных, гусеничных, пневмоколесных, автомобильных кранов и основных землеройных машин (одноковшовых экскаваторов, скреперов, бульдозеров). Приведены исходные данные для построения режимов работы указанных машин, а также методика определения режимов и анализа использования машин по времени.

Таким образом, в рассматриваемой работе сделана первая попытка разработки единой методики составления годовых режимов строительных и землеройных машин.

В «Указаниях» отмечается, что рекомендуемые исходные данные по элементам режимов являются средними и получены на основе анализа работы передовых организаций, эксплуатирующих строительные машины; оговаривается, что приводимые данные не могут быть использованы для других целей (сметных расчетов, определения заработной платы и т. д.).

В «Указаниях» отдается предпочтение двухсменной работе, как оптимальной, хотя оговаривается, что в каждом случае сменность определяется технико-экономическими соображениями [15]. Оценку использования машин

по времени рекомендуется производить на одну среднесписочную машину.

Задача расчета годовых режимов работы (в рассматриваемом случае одноковшовых экскаваторов) состоит в установлении для списочной машины количества рабочих дней в году, сменности, числа часов работы в течение суток, года и целодневных (целосменных) простоев.

Количество часов работы списочной машины в течение суток определяется в зависимости от числа смен по прилагаемой табл. 6.

Таблица 6

	При работе в часах		
	в одну смену	в две смены	в три смены
Рабочее время	7	14	21
Перерыв на обед	1	2	3
Внесменное время	16	8	—
	24	24	24

Поскольку количество смен загрузки каждой машины в сутки обычно различно, при расчетах режимов рекомендуется брать среднее значение часов работы, вычисленное по приведенной ниже формуле (1):

$$C_{\text{ср}} = \frac{C_1 P_1 + C_2 P_2 + C_3 P_3}{P}, \quad (1)$$

где $C_{\text{ср}}$ — среднее количество часов работы машины в сутки;

C_1, C_2, C_3 — загрузка списочной машины в сутки при ее работе соответственно в одну, две и три смены;

P_1, P_2, P_3 — списочное количество машин, работающих соответственно в одну, две и три смены;

P — списочное количество машин в парке
($P = P_1 + P_2 + P_3$).

Затраты времени на монтаж, демонтаж и переброски машин определяются из расчета среднего количества перебросок одной списочной машины в году. Исходные

данные для расчета берутся из имеющихся фактических сведений по переброскам или устанавливаются по проекту организации работ. По среднему числу перебросок машин и времени, необходимому на одну переброску, вычисляется общее время, затрачиваемое на данную операцию в течение года.

Во «Временных указаниях» приведены затраты времени на одну перебазировку машины, расчлененные на время, необходимое на монтаж и демонтаж (табл. 7), одну перевозку машины по железной дороге (табл. 8) и переброску на трайлере, буксире и собственным ходом (табл. 9).

Таблица 7

Наименование	Затрата времени, дни	
	экскаваторы типа Э-1004 (Э-1252)	экскаваторы типа СЭ-3 (ЭКГ-4)
Монтаж	4	10
Демонтаж	2	6

Таблица 8

	Затраты времени на одну перевозку по железной дороге с погрузкой и разгрузкой на расстояние				
Километры	200	400	600	800	1000
Дни	3	4	5	6	7

Таблица 9

Способ перевозки	Перевозка экскаваторов с погрузкой и разгрузкой на расстояние		
	до 10 км	от 11 до 50 км	от 51 до 100 км
На трайлере	0,5	0,5	1
На буксире (экскаваторы пневмоколесные)	0,5	0,5	1
Собственным ходом (экскаваторы пневмоколесные)	0,5	—	—

Средний простой одной списочной машины в году по метеорологическим условиям, например, для южных районов, рекомендуется принимать: для экскаваторов с емкостью ковша до 0,35 м³ включительно — 21 день (20 — из-за замерзания грунта и один день из-за температуры ниже минус 25°) и для экскаваторов с емкостью ковша от 0,5 м³ и выше — один день из-за температуры — 25°. При этом указывается на необходимость по возможности пользоваться фактическими данными, которые следует принимать в размере, не превышающем цифры, приводимые в «Климатологическом справочнике СССР».

Приближенное время нахождения списочной машины в ремонте определяется из таблиц, одна из которых, составленная для экскаваторов с емкостью ковша 0,15 — 1,0 м³ при использовании их на строительных работах, приведена ниже (табл. 10).

Таблица 10

Сумма всех перерывов (кроме ремонта), дни	Время на выполнение ремонта при работе машины, дни					
	в одну смену		в две смены		в три смены	
	в отвал	в транспорт	в отвал	в транспорт	в отвал	в транспорт
60	31	28	55	50	74	67
80	29	26	51	47	69	63
100	27	24	47	44	64	59
120	25	22	44	40	59	54
140	23	20	40	37	54	50

Для пользования табл. 10 необходимо предварительно определить все потери времени на перерывы в работе экскаватора (монтаж, демонтаж, переброска, непогода, праздничные и выходные). В графе табл. 10 «сумма всех перерывов (кроме ремонта)» находится число, равное полученной сумме, и из соответствующей этому числу строки, в зависимости от сменности и характера работы машины, берется количество дней нахождения экскаватора в ремонте.

Цель второй работы НИИОМТП — «Инструкции по расчету годовых норм использования машин по времени и производительности» — установление единого порядка расчета годовых норм использования машин.

Годовые нормы использования машин по времени определяются в машино-часах работы машин каждого вида в течение календарного года.

Для расчета норм использования машин по времени выведена формула [2]:

$$\text{Ч}_{\text{м.ч}} = \frac{(\Phi - \text{В}) \cdot K_{\text{см}} \cdot K_{\text{пр}}}{1 + E \cdot K_{\text{см}} \cdot K_{\text{пр}}}, \quad (2)$$

где $\text{Ч}_{\text{м.ч}}$ — количество машино-часов работы на одну среднесписочную машину за рассматриваемый период — квартал, год;

Φ — фонд рабочего времени в днях за рассматриваемый период, который всегда меньше календарного количества дней (D) в данном периоде на постоянную величину, зависящую от количества выходных и праздничных дней (D_n), дней с низкой температурой воздуха (D_1), дождливых (D_2), с сильным ветром (D_3) и т. д.;

В — количество дней, затрачиваемых на перебазировку машины;

$K_{\text{см}}$ — коэффициент сменности работы машин данного вида;

$K_{\text{пр}}$ — средняя продолжительность рабочей смены в машино-часах, равная 6,82;

E — количество машино-дней простоя во всех видах технического обслуживания и ремонта, приходящееся на 1 машино-час работы машины, определяемое в соответствии с инструкцией по проведению планово-предупредительного ремонта строительных машин [16] из выражения:

$$E = \frac{\Sigma \text{Б} \cdot \text{Н}}{A_k}, \quad (3)$$

где Б — время простоя данного вида машин в каждом виде технического обслуживания и ремонта, дни;

Н — количество технических обслуживаний и ремонтов каждого вида за один межремонтный цикл;

A_k — продолжительность межремонтного цикла в машино-часах.

Время на переброски машины (В) представляет собой произведение продолжительности переброски (T_n)

на количество перебросок одной среднесписочной машины за рассматриваемый период.

Фонд рабочего времени (Ф), являющийся основным показателем при расчете количества машино-часов работы машин, предлагается определять один раз в 5 лет по формуле:

$$\Phi = (D - D_n) \left(1 - \frac{D_1}{D}\right) \dots \left(1 - \frac{D_n}{D}\right), \quad (4)$$

где $D_1, D_2, D_3 \dots D_n$ — потери рабочего времени от каждого из совместно действующих в данном периоде метеорологических факторов, величина которых принимается по данным гидрометслужбы для каждого территориального района страны;

n — количество совместно действующих в данном периоде метеорологических факторов.

В проекте «Инструкции» в табличную форму сведено влияние метеорологических факторов на время работы машины в различные периоды года. Например, для экскаваторов в I квартале учитывается влияние низких температур (D_1), при которых по решению Исполнительных комитетов прекращается работа на открытом воздухе; во II и III кварталах — только количество дождливых дней (D_2); в IV квартале — влияние D_1 и D_2 совместно. Для расчета потерь времени из-за метеорологических условий приведены исходные данные по многолетним метеосводкам по VIII зонам, на которые разбита наша страна. Данные, касающиеся среднеазиатских республик, представлены в табл. 11.

В «Инструкции» излагается методика определения коэффициентов сменности работы машин, использования парка машин, технической готовности парка, приведен пример расчетов годовых норм использования машин по времени и среднечасовой эксплуатационной производительности.

Рассмотренные методические рекомендации по составлению годового режима работы машин, в нашем случае одноковшовых экскаваторов, не могут в принципе вызвать каких-либо веских возражений в смысле подхода к решению поставленной задачи. Действительно, годовой

режим, отражая приближенное количественное видовое распределение времени работы и различных простоев среднесписочной машины, не может заранее точно отразить все возможные простои, ожидаемые за рассматриваемый период, как бы скрупулезно и детально не подходить к его составлению.

Таблица 11

Номер зоны	Пункт	Фактор	Количество дней по кварталам			
			I	II	III	IV
I	Кизил-Кул, Карабогазгольского района	Ветер более 6 баллов	32	16	14	31
		Температура -30°	—	—	—	—
	Андижанская обл.	Дождь	1	1,3	0,3	1
		Ветер 6 баллов	—	—	—	—
	Небит-Даг Туркм. ССР	Температура -30°	—	—	—	—
		Дождь	—	—	—	—
VIII	г. Наманган УзССР	Ветер более 6 баллов	35	33	33	33
		Температура -30°	—	—	—	—
	г. Душанбе ТаджССР	Дождь	3,3	2,5	0,9	2,5
		Ветер более 6 баллов	2,7	10,2	3,3	3,4
		Температура -30°	—	—	—	—
		Дождь	—	—	—	—
		Ветер более 6 баллов	4	7	1	3
		Температура -30°	—	—	—	—
		Дождь	5,7	3,0	0,1	2,7

Поэтому важен сам принцип подхода к установлению величин, составляющих годовой режим работы, тогда возможно сравнение и качественная оценка эксплуатации машин, занятых в различных районах страны и различных областях строительства. Нельзя судить о работе машин только по фактическим величинам коэффициента использования по времени и годовой выработке, как делается в настоящее время.

Заканчивая рассмотрение предлагаемых НИИОМТПом методик составления годовых режимов, следует отметить некоторые неточности и упущения.

Во «Временных указаниях» [13] к планируемым перерывам в сменном режиме работы машин отнесены затраты времени на технический уход за машиной, мел-

кий ремонт, технологические простои и простои машин по организационным причинам. Простои же машин, связанные с отдыхом рабочих в течение смены, «Указаниями» не учитываются, тогда как они имеют место в практике. Более того, действующие нормы и расценки [5] учитывают «периодический отдых рабочих в течение рабочей смены». Поэтому сменным режимом обязательно должно отводиться специальное время, например 5 мин. на один рабочий час, для отдыха, особенно при работе на одноковшовом экскаваторе.

Известно, что задаваемый коэффициент использования машин по времени (K_v) в течение смены для определенных условий есть величина постоянная и не зависит от количества смен в сутки. Поэтому нормы и расценки не зависят от того, в какой смене производятся работы — в первой или во второй. Тем не менее в «Указаниях» число часов работы машин в течение смены необоснованно меняется в зависимости от количества смен в сутки. Так, при работе одноковшового экскаватора в отвал в одну смену коэффициент использования машин по времени (K_v) равен 0,886, при работе в две смены — 0,857 и при трехсменной — 0,847. Завышен коэффициент использования машины по времени ($0,857 \div 0,886$); обычно K_v не превышает 0,7—0,75, и то при хорошей организации работ.

Величина потерь времени по метеорологическим причинам в «Указаниях» дана без учета числа смен в сутки, тогда как с увеличением числа часов работы вероятность простоев по метеорологическим условиям возрастает.

Ко всему сказанному следует добавить, что «Указания» без всяких на то причин при составлении годовых режимов работы машин в южном климатическом поясе рекомендуют перерывы в работе землеройных машин по метеорологическим условиям в расчет не принимать, тогда как такие простои наблюдаются в жизни.

В проекте «Инструкции» [14] отсутствуют эти недостатки, но допущена другая немаловажная, на наш взгляд, ошибка.

Подсчет количества часов работы машины рекомендуется производить по формуле (2), в которой в качестве составляющей фигурирует понятие «фонд рабочего времени» (Φ), отводимый на работу машины в течение

календарного периода, ее перебазирование, техническое обслуживание и ремонт.

Этот фонд времени, определяемый по «Инструкции» один раз в пять лет, включает то количество дней, которое остается после вычета из календарных дней выходных и праздничных суток и дней простоя по метеорологическим условиям за данный период.

Ошибка, допущенная «Инструкцией», заключается в том, что простои из-за непогоды она распространяет и на период перебазирования и ремонта, тогда как метеорологические условия не могут быть помехой для выполнения ремонта машины в механических мастерских или на заводе; непогода не всегда служит препятствием и для переброски машины. Это ведет к искусственному занижению возможного количества рабочего времени машины в году.

ГODOVЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ, ЗАНЯТЫХ НА ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТАХ, И МЕТОДИКА ИХ СОСТАВЛЕНИЯ

Составление годовых режимов работы машин ставит целью установление рабочего времени машины за рассматриваемый период. Для этого из известного общего календарного времени вычитается время, потребное на различные неизбежные, порой устранимые, но еще встречающиеся в практике простои.

Под рабочим временем машины понимается время непосредственного выполнения ею своих прямых функций (так называемое время чистой работы) и внутрисменных простоев, планируемых сменным режимом (заправка, смазка и пуск машины, перемещение по забою, ежесменный уход и др.).

Годовой режим устанавливает только количество часов рабочего времени машины в году, без оценки эффективности использования ее в течение этого времени, которая характеризуется величиной сменного коэффициента использования машины. Поэтому, если сменная производительность машины находится в прямой связи с продолжительностью чистой работы, то годовая выработка является функцией числа машино-часов работы в году. Достоверность же планируемого режимом

числа машино-часов работы машины в году всецело зависит от правильного установления видов простоя и затрачиваемого на них времени.

Нерабочее время складывается в общем случае из следующих простоев:

- 1) выходные и праздничные дни;
- 2) переброски (перебазировки) машин с объекта на объект, до мастерских и обратно;
- 3) монтаж и демонтаж машины;
- 4) ремонт (текущий, средний и капитальный);
- 5) метеорологические условия;
- 6) организационные неполадки;
- 7) зимняя консервация.

На водохозяйственных работах среднеазиатских республик в основном заняты одноковшовые экскаваторы, имеющие емкости ковшей менее $1,25 \text{ м}^3$. В табл. 12 показано удельное распределение списочного состава экскаваторов по емкостям ковшей в трех водохозяйственных организациях — Главсредазирсовхозстрой, Узглавводстрой и ММВХ УзССР (1964 г.).

Таблица 12

Емкость ковша, м^3	Количество машин	
	абс.	%
0,15 — 0,20	209	9
0,30 — 0,35	703	29,5
0,50 — 0,65	997	42
0,75 — 0,80	121	5,1
1 — 1,25	309	13
2 м^3 и более	33	1,4
Итого	2372	100

Как следует из приведенных в табл. 12 данных, 98,6% машин списочного состава имеют емкость ковшей в пределах до $1,25 \text{ м}^3$. Это позволяет при составлении годовых режимов работы одноковшовых экскаваторов для условий водохозяйственных работ не учитывать время, затрачиваемое на монтаж и демонтаж машин, так как экскаваторы с емкостью ковшей до $1,25 \text{ м}^3$ перебрасываются с объекта на объект без какой-либо существенной разборки.

Исключив из видов простоя экскаваторов монтаж и демонтаж машины, а также зимнюю консервацию, можно время работы машины в году (T) представить как разность календарного времени (T_k) и времени остальных перечисленных выше видов простоя.

Буквенно это можно записать:

$$T = T_k - (T_{\text{вп}} + T_{\text{п}} + T_{\text{р}} + T_{\text{о}} + T_{\text{м}}), \quad (5)$$

где $T_{\text{вп}}$, $T_{\text{п}}$, $T_{\text{р}}$, $T_{\text{о}}$, $T_{\text{м}}$ — продолжительность простоев в днях по причине выходных и праздников, перебросок, ремонта, организационных неполадок и метеорологических условий.

Количество календарных дней (T_k) а также выходных и праздничных ($T_{\text{вп}}$) в году постоянно, поэтому в выражение (5) можно подставить абсолютные значения этих величин.

В году 365 дней (8760 часов), из них 52 выходных и 8 праздничных.

Учитывая, что в некоторые годы часть праздничных дней совпадает с выходными, условно принимаем, что ежегодно один праздник совпадает с выходным днем. Тогда фонд рабочего времени в году, являющийся величиной постоянной, составит 306 дней.

Подставив в выражение (5) численные значения T_k и $T_{\text{вп}}$, получим:

$$T = 306 - (T_{\text{п}} + T_{\text{р}} + T_{\text{о}} + T_{\text{м}}). \quad (6)$$

Для получения времени работы машины в году в часах ($Ч_{\text{м,г}}$) умножим левую и правую часть выражения (6) на число смен работы в сутки ($K_{\text{см}}$) и продолжительность смены ($K_{\text{пр}}$).

$$Ч_{\text{м,г}} = T K_{\text{см}} \cdot K_{\text{пр}} = (306 - T_{\text{п}} + T_{\text{р}} + T_{\text{о}} + T_{\text{м}}) K_{\text{см}} \cdot K_{\text{пр}}. \quad (7)$$

Теперь в выражении (7) сделаем следующие преобразования.

1. Разделив продолжительность простоев в календарных днях $T_{\text{п}}$, $T_{\text{р}}$, $T_{\text{о}}$ на число часов работы машины в году ($Ч_{\text{м,г}}$), получим величину указанных простоев в календарных днях на один час работы машины. Простои по метеорологическим условиям разделим на число календарных часов в году и узнаем, сколько метеорологически неблагоприятных дней приходится на один календарный

час (M'), а это значит, что столько же метеорологически неблагоприятных дней придется на 1 час работы машины (M).

Тогда

$$T_n = \text{Ч}_{\text{м.ч}} \cdot n; T_p = \text{Ч}_{\text{м.ч}} \cdot p; T_o = \text{Ч}_{\text{м.ч}} \cdot o; T_m = \text{Ч}_{\text{м.ч}} \cdot m,$$

$$\text{но } m = M' = \frac{T_m}{8760},$$

где T_m — количество метеорологически неблагоприятных для работы рассматриваемой машины дней в году.

2. Заменим произведение $K_{\text{см}} \cdot K_{\text{пр}}$ одной буквой K . Подставив новые значения в выражение (7) и сделав соответствующие преобразования, получим окончательную формулу для расчета количества машино-часов работы одноковшового экскаватора за год ($\text{Ч}_{\text{м.ч}}$):

$$\text{Ч}_{\text{м.ч}} = \frac{306}{\frac{1}{K} + n + p + o + m}, \quad (8)$$

где $K = K_{\text{см}} \cdot K_{\text{пр}}$ — число часов работы машины в сутки;
 n — количество дней, затрачиваемых на переброски машины, отнесенное на один машино-час работы;

p — количество дней нахождения машины в ремонте, отнесенное на один машино-час;
 o — количество дней простоя машины по организационным неполадкам, отнесенное на один машино-час;

m — простои по метеорологическим условиям в днях, отнесенные на один машино-час работы.

Формула (8), выведенная для одноковшовых экскаваторов, может быть также использована для подсчета числа часов работы в году (или квартале) любых строительных, землеройных или землеройно-транспортных машин. Для этого перепишем ее в общем виде, сделав более универсальной.

$$\text{Ч}_{\text{м.ч}} = \frac{\Phi}{\frac{1}{K} + \Pi}, \quad (9)$$

где Φ — фонд рабочего времени в календарных днях;

Π — общее время всех видов простоя данной машины в днях на один час рабочего времени.

Определение числа часов работы машины в году сводится к подстановке вместо буквенных выражений численных значений компонентов, слагающих формулы (8) и (9). Установление численных значений этих компонентов — самая трудоемкая работа, которая осложняется тем, что величина простоев и сменности машин, в рассматриваемом случае одноковшовых строительных экскаваторов, зависит от многих факторов — емкости ковша, вида и объема выполняемой работы, климатического пояса, укомплектованности машин обслуживающим персоналом и др.

Ниже приводятся методика подсчета и рекомендуемые значения годовых режимов работы одноковшовых экскаваторов, занятых на ирригационно-мелиоративных работах Узбекской ССР.

Продолжительность рабочей смены. По действующему в нашей стране законодательству продолжительность рабочей недели, за редким исключением, составляет 41 час. При этом длительность рабочей смены равна $41:6 = 6,833$ часа. Для расчета принимаем продолжительность рабочего дня равной $K_{\text{пр}} = 6,82$ часа, т. е. на 0,013 часа меньше с целью учета укороченных на 1 час предпраздничных дней.

Количество смен работы машин в сутки. Коэффициент сменности, характеризующий среднее число смен работы среднесписочной машины в сутки по данной организации (министерство, главк, трест и т. п.), зависит от многих факторов, связанных с технологическим процессом и родом выполняемой работы, укомплектованностью механизмов обслуживающим персоналом и др., и может меняться от 1 до 3. При этом общий средний коэффициент сменности, установленный, например, по всему министерству, может в больших пределах отличаться от сменности работы машин во входящих в него отдельных структурных подразделениях. Следовательно, нормы использования машин по времени, а значит, и их выработки нужно составлять дифференцированно для каждого ведомства и организации в зависимости от сменности работы эксплуатируемых машин.

Во избежание скрупулезных подсчетов величин коэффициента сменности для каждого конкретного случая,

встречающегося в практике водохозяйственного строительства, проще составить по приведенной формуле (8) годовые режимы одноковшовых экскаваторов при количестве смен в сутки от 1 до 3, с интервалом 0,5.

Таким образом, только в зависимости от величины коэффициента сменности должны быть составлены пять годовых режимов работы одноковшовых экскаваторов для случая $K_{см} = 1; 1,5; 2; 2,5; 3$.

Выбор того или иного годового режима сводится к определению коэффициента сменности работы одноковшовых экскаваторов в данной организации с округлением его до ближайшего коэффициента сменности, для которого составлен режим.

Среднее число смен работы машин в сутки для конкретных условий можно определить из приведенного выше выражения (1).

Время, затрачиваемое на переброску. Приступая к установлению величины непроизводительной, но неизбежной затраты времени на перемещение экскаватора в течение какого-либо периода, в рассматриваемом случае года, нужно уяснить, что понимать под термином переброски (перебазировки) одноковшового экскаватора.

По принципу работы одноковшовый экскаватор, являясь машиной циклического действия, чередует экскавацию грунта с передвижкой на несколько метров. Эти перемещения, называемые передвижками машины в процессе работы, учитываются сменным режимом, а значит, нормами и расценками.

После завершения работы на одном объекте экскаватор переводится на другой объект, расположенный на данной участке или за его пределами. Время, затрачиваемое на перевод экскаватора, в зависимости от дальности, должно предусматриваться сменным или годовым режимом работы машины. В одном случае, когда расстояние небольшое, время на эти операции учитывается сменным коэффициентом использования машин, в другом — годовым. Но вся беда в том, что неизвестно, какое расстояние считать «небольшим» и какое «большим».

Если обратиться к строительным нормам и правилам [17], то они включают передвижение машины своим ходом по фронту работ, в пределах одного строительного объекта или с одного объекта на другой (в пределах строительной площадки), в рабочее время, но не дают рас-

шифровки линейных пределов этой строительной площадки.

В вводной части действующих ведомственных норм [5] оговаривается, что «затраты рабочего времени на передвижки машин, не связанные с технологическим процессом производства работ данной машины, нормами и расценками не учтены и оплачиваются особо». Если следовать этой ошибочной установке, все перемещения одноковшового экскаватора, за исключением рабочих передвижек, связанных с технологическим процессом разработки забоя, независимо от дальности перехода — будь то несколько сот метров или десятки километров, нужно учитывать в годовом режиме вопреки процитированным выше строительным нормам и правилам [17]. Поэтому это в принципе неверное положение в дальнейшем не могут не нарушить сами составители норм.

В разделе гидромеханизированных земляных работ ведомственные нормы [5] в состав работы землесосного снаряда включают перемещение при разработке грунта, передвижки в забое и из забоя в забой в пределах одного канала на расстояние до 200 м.

В разделе, посвященном скреперным работам, нормами предусматривается время на перемещение агрегата от стана до строительной площадки и обратно на расстояние до 1,5 км в один конец. В состав работ по устройству каналов плужными канавокопателями включено время переездов с канала на канал. (Здесь не проставлено допустимое расстояние между каналами, без чего оговорка «с канала на канал» ничего не говорит с точки зрения оценки протяженности перемещения машины).

Все сказанное подчеркивает необходимость определения для каждого вида строительных и землеройных машин дальности организационных перемещений, что служило бы критерием отнесения затраченного машиной на перемещение времени к сменному или годовому режиму ее работы.

Не занимаясь детальным разбором и установлением границ этих перемещений, условимся в данной работе различать три вида перемещения экскаватора, а именно: передвижки, переходы и переброски.

К передвижкам отнесем перемещения гусеничного экскаватора в процессе экскавации, уплотнения грунта или монтажных работ, когда преодолеваемое машиной рас-

стояние составляет минимум 1—2 и максимум несколько десятков метров.

Когда машина переводится на другой объект или вид работы, независимо от границ строительной площадки, на расстояние, не превышающее 1—2 км, эти перемещения будем называть переходами. Все остальные перемещения, превышающие 2—3 км, независимо от причин, которыми они вызваны, условимся считать перебросками.

Время на переброски экскаваторов учитывается годовым режимом работы, на передвижки и переходы—сменным режимом.

Для подсчета числа машино-часов работы экскаваторов по формуле (8) необходимо знать количество дней, затрачиваемых на переброски машины, применительно к одному часу рабочего времени.

В рассмотренных выше инструктивных материалах НИИОМТП приведены данные о затратах времени на переброски в зависимости от способа и дальности перевозки, а также формулы для подсчета этого времени. Применение такой методики, кропотливой и громоздкой, оправдано для крупных строительных объектов, имеющих детально разработанный проект организации и производства работ. Для одноковшовых экскаваторов, занятых на водохозяйственных работах, где множество машин, в основном с небольшими емкостями ковшей, разбросано на больших площадях, подобная методика непригодна.

Для подсчета искомой величины мы пользовались отчетными материалами водохозяйственных организаций за прошлые годы. Хотя их достоверность оставляет желать много лучшего, они пока являются единственным официальным источником получения данных по эксплуатации резко увеличившегося за последние годы парка строительных и землеройных машин в условиях ирригации. В дальнейшем на основе корректировки установленного по отчетным материалам времени затрат на переброски, особенно с улучшением учета времени работы машин, можно будет получить более точные данные. Тем более, что сам годовой режим работы машин постоянно пересматривается и уточняется, отражая изменение и рост общего уровня эксплуатации машин.

В своей работе мы основывались на материалах Ташкентского СМУ, одной из передовых организаций в сис-

теме ММВХ УзССР, занятой в основном ремонтными работами и строительством гидромелиоративных объектов.

Время, затрачиваемое на переброски машин в течение года, зависит от емкости ковша экскаватора, так как экскаваторы малых мощностей призваны выполнять рассредоточенные небольшие объемы работ, что требует частых перебросок, а значит, и большой потери времени. Поэтому подсчет затрат времени мы произвели отдельно для экскаваторов с ковшом 0,25—0,35 м³ (табл. 13) и 0,50—0,65 м³ (табл. 14).

Таблица 13

№ пп.	Марка и номер экскаватора	Число часов работы в году	Время перебросок машины		Время перебросок, приходящееся на 1 час работы, дни
			часы	дни	
	Э-352				
1	226	3474	204	8,5	0,00245
2	230	4613	121	5,04	0,00109
3	506	2184	97	4,04	0,00185
4	679	3944	109	4,5	0,00114
5	681	2374	74	3,08	0,00130
6	749	4240	149	6,2	0,00146
7	771	—	—	—	0,0000
8	1162	4577	126	5,25	0,00114
9	1195	4650	170	7,08	0,00152
10	1237	5227	184	7,78	0,00149
11	1291	3882	295	12,3	0,0032
12	1801	4398	76	3,16	0,00072
13	1874	4465	157	6,54	0,00146
14	1959	4606	328	13,65	0,00296
15	2187	4363	218	9,08	0,00208
16	2653	5349	117	4,87	0,00091
17	2717	2212	94	3,92	0,00177
18	4013	5094	239	9,96	0,00196
19	4036	5214	114	4,75	0,00091
20	4165	5225	374	15,6	0,00298
21	4183	2325	34	1,42	0,00061
22	4659	5085	206	8,58	0,00169
23	4661	5340	193	8,04	0,00151
24	Э-352А 638	890	55	2,28	0,00256
25	Э-304 622	5142	214	8,92	0,00174
Итого		93873	3948	164,5	0,00167

Таблица 14

№ пп.	Марка и номер экскаватора	Число часов работы в году	Время перебросок машины		Время перебросок, приходящееся на 1 час работы, дни
			часы	дни	
Э-502					
1	229	5046	156	6,50	0,00129
2	236	4490	42	1,75	0,00039
3	239	4539	212	8,85	0,00195
4	401	4370	89	3,70	0,00085
5	405	2712	49	2,01	0,00075
6	411	1899	—	—	0,0000
7	551	4289	233	9,70	0,00226
8	591	4046	236	9,82	0,00243
9	725	2076	147	6,12	0,00294
10	807	3592	136	5,67	0,00158
11	808	5265	179	7,46	0,00147
12	887	4737	207	8,64	0,00183
13	890	4351	96	4,00	0,00092
14	1001	5335	507	21,10	0,00392
Э-505А					
15	1893	3696	123	5,13	0,00139
16	1962	4646	117	4,87	0,00105
17	1973	4019	129	5,37	0,00133
18	2039	3715	143	5,96	0,00160
19	2052	5955	114	4,75	0,00080
20	2071	4765	110	4,58	0,00096
21	2079	—	—	—	0,0000
Э-651-52					
22	1814	5009	101	4,20	0,00082
23	3365	1794	35	1,45	0,00080
24	4720	4667	115	4,8	0,00103
25	4837	5111	151	6,3	0,00123
26	4855	4407	87	3,62	0,00082
27	5070	4059	148	6,16	0,00151
28	5826	4576	244	10,04	0,00220
29	5827	4271	106	4,40	0,00103
30	9939	6044	157	6,53	0,00108
31	9955	5519	212	8,83	0,00160
32	9958	6195	188	7,84	0,00127
33	12461	930	—	—	0,0000
34	12484	1225	8	0,333	0,00003
Итого		137413	4577	190,1	0,00139

Время перебросок машины в днях, приходящееся на один час работы, хотя и колеблется в довольно широких пределах, в конечном итоге подчинено определенной зависимости — увеличивается с уменьшением емкости ковша экскаватора.

По 25 гусеничным экскаваторам с емкостью ковша 0,25—0,35 м³ затрата времени в течение года в днях на один час рабочего времени (табл. 13) в среднем составила 0,00167 (округленно 0,0017) и по 34 машинам с ковшами 0,5—0,65 м³ (табл. 14) — 0,00139 (округленно 0,0014).

Очевидно, для машин с малыми емкостями ковшей (имеются в виду экскаваторы с емкостью ковшей 0,15—0,20 м³) эта цифра должна возрасти, а с большими емкостями (1—1,25 м³) — понижаться.

Экскаваторы с емкостью ковша 0,15—0,20 м³ имеют пневматическое ходовое оборудование, что делает их более мобильными, но из-за большого числа перебросок затрачивается больше удельного времени на их преодоление, чем у гусеничных. Другими словами, увеличение перебросок в данном случае не компенсируется большей скоростью перемещения. Поэтому данные, полученные в результате обработки табл. 13, можно без большой погрешности распространить и на экскаваторы с емкостью ковшей менее 0,25 м³.

Выше отмечено, что удельные затраты времени на переброски экскаваторов снижаются с увеличением емкости ковша и наоборот. Так, если для машин с емкостью ковша 0,25—0,35 м³ затрата времени на переброски составляет 0,0017 дня на один час работы, то для экскаваторов с ковшами емкостью 0,5—0,65 м³ она равна 0,0014, т. е. увеличение емкости ковша в два раза уменьшает удельные затраты времени на 0,0003 дня на час работы.

Распространив эту закономерность на машины, имеющие емкости ковшей 0,15 — 0,20 м³, 0,75 — 0,80 и 1 — 1,25 м³, получим удельные затраты времени на переброски для этих экскаваторов, равные соответственно 0,0020; 0,00125 и 0,0011 дня на один час работы.

Таким образом, в первом приближении, удельные затраты времени на переброски одноковшовых экскаваторов, занятых на водохозяйственных работах, могут ориентировочно характеризоваться приведенными ниже данными.

Емкость ковша
экскаватора, м³

Удельные затраты вре-
мени на переброски, в
днях на 1 час работы

0,15—0,20
0,25—0,35
0,50—0,65
0,75—0,8
1,0 —1,25

0,0020
0,0017
0,0014
0,00125
0,0011

Время, потребное на проведение планово-предупредительного ремонта (ППР) экскаваторов. Система ППР включает работы по техническому обслуживанию и ремонту машины.

Техническое обслуживание подразделяется на ежесменное, регулярно выполняемое в рабочее время и известное под названием крепежного ремонта, и периодическое, выполняемое после определенного числа часов работы машины. Ежедневный уход производится в рабочее время обслуживающим экскаватор персоналом; продолжительность его предусматривается сменным режимом и зависит от сложности машины и условий работы.

Периодическое техническое обслуживание подразделяется на ТО-1 и ТО-2, различающиеся объемом и составом работ.

Ремонт в зависимости от назначения, характера и объема работ подразделяется на текущий (Т), средний (С) и капитальный (К).

Проведение планово-предупредительных ремонтов машины предусматривает принудительное выполнение всех видов технического обслуживания и текущих ремонтов. Средние и капитальные ремонты выполняются в соответствии с фактическим состоянием машины.

Межремонтный цикл, периодичность ремонтов и технических обслуживаний, структура межремонтного цикла, трудоемкость и время нахождения на техническом обслуживании и ремонте каждой машины устанавливаются периодически издаваемыми официальными нормативными материалами. В настоящее время действует инструкция по проведению планово-предупредительного ремонта строительных машин (СН-207-62), введенная с 1 июля 1962 г. взамен инструкции И-117-56.

В упомянутой инструкции [16] время пребывания машины на техническом обслуживании № 1 (ТО-1) не указано, но оговорено, что оно устанавливается эксплуа-

тационным хозяйством в зависимости от технической оснащенности и организации работ по техническому обслуживанию. Поэтому в приводимых ниже подсчетах время нахождения машин в ТО-1 найдено делением трудоемкости выполнения технического обслуживания на количество обслуживающего персонала машины.

Затраты времени на технические обслуживания и ремонты, в днях на один час работы машин (Р), определены делением общего времени нахождения машины на техническом обслуживании и ремонтах на межремонтный цикл данной машины. Остальные расчеты приведены в табл. 15 и не требуют пояснения.

Простой машины по организационным неполадкам. Все простои по организационным причинам, как правило, устранимы, но несмотря на это, неизбежны и в хорошо налаженном, технологически правильно связанном процессе. Следовательно, речь может идти только о величине этих простоев, связанных в основном с нечеткой работой административно-технического персонала организации, эксплуатирующей машины. Поэтому рассматриваемые простои не случайно названы простоями по организационным неполадкам. К ним относятся: неподготовленность объекта работ, ожидание горючего, запасных частей, стланей, трайлера, простои из-за аварийного ремонта, просадок машины, невыхода обслуживающего персонала на работу, задержка машин в ремонте больше положенного срока и др.

Величина этих простоев может колебаться в больших пределах, как по отдельным машинам, так и по организациям в целом. Какие-либо официальные нормативные материалы, регламентирующие простои по организационным неполадкам, как нам известно, отсутствуют, и единственным источником на данном этапе могут служить отчетные данные строительных водохозяйственных организаций, хотя последние далеко не полностью отражают фактическое состояние эксплуатации и обслуживания экскаваторного парка. Поэтому величину простоев по организационным причинам мы устанавливали по данным Ташкентского СМУ, только не разбивали экскаваторы по емкостям ковшей, как при определении затраты времени на переброски, а вели подсчет по всему парку в целом.

Таблица 15

Машина	Виды технического обслуживания и ремонтов	Периодичность выполнения технического обслуживания и ремонтов, машино-часы работы	Количество технических обслуживаний и ремонтов в одном календарном месяце	Время нахождения на одном техническом обслуживании и ремонте, календарные дни	Время нахождения на всех видах технического обслуживания и ремонтов, календарные дни	Общее время нахождения на техническом обслуживании и ремонтах, календарные дни	Затраты времени на техническое обслуживание и ремонт, дни на один час работы машины
Экскаваторы одноковшовые на базе пневмоколесного трактора с ковшом емкостью 0,15 м³	ТО-1	50	90	0,125	11	97	0,0162
	ТО-2	200	20	1	20		
	T	600	8	6	48		
	C	3000	1	7	8		
	K	6000	1	11	11		
Экскаваторы одноковшовые на гусеничном ходу с ковшом емкостью 0,25 - 0,35 м³	ТО-1	50	108	0,166	18	147	0,0204
	ТО-2	200	30	2	60		
	T	1200	4	9	36		
	C	3600	1	13	13		
	K	7200	1	20	22		
С ковшом емкостью 0,50-0,65 м³	ТО-1	50	162	0,104	45	168	0,0156
	ТО-2	200	48	2	96		
	T	1800	4	10	40		
	C	5400	1	15	15		

ковшом емкостью 0,80 м³	ТО-1	50	162	0,125	20	226	0,0209
	ТО-2	200	48	2	96		
	T	1800	4	14	56		
	C	5400	1	24	24		
	K	10800	1	30	30		
ковшом емкостью 1,25 м³	ТО-1	50	216	0,166	35	325	0,0226
	ТО-2	200	60	2	120		
	T	1200	10	12	120		
	C	7200	1	18	18		
	K	14400	1	32	32		

По отчетным материалам ТашСМУ за 1964 г., списочный парк одноковшовых экскаваторов составлял 73 единицы, которые за год фактически отработали 256 777 часов. Из общего времени простоев — 67806 часов — на организационные неполадки приходится 36 382 часа (14,1% рабочего времени, или 0,0059 дня на 1 час работы); остальные простои падают на внесменное время и отсутствие кадров.

В оргпростои не включены задержки машин в ремонте больше нормативного времени и ожидании ремонта, которые имеют место на практике. Поэтому фактическое время, затрачиваемое на организационные неполадки, будет несколько больше полученного нами. Тем не менее, за исходное для расчетов примем 14%, так как не включенные в данный подсчет простои компенсируются в дальнейшем снижением времени оргпростоив за счет общего повышения культуры эксплуатации и обслуживания экскаваторного парка в водохозяйственных организациях.

Приведенные выше затраты времени на организационные простои подтверждаются данными д-ра экон. н. С. Е. Канторера [7], который на простои по организационным причинам отводит 5—8% от числа рабочих дней. При этом время возможного удлинения сроков пребывания машин в ремонте и ожидании ремонта он не включает в оргпростои, а предлагает учитывать простым увеличением на 20—25% нормативной продолжительности нахождения машин в каждом ремонте. Если пересчитать увеличение продолжительности ремонта

к организационным простоям, как это рекомендуется выше, то получим цифру, близкую к приведенным нами данным.

Простои по метеорологическим условиям. Простои машин, вызываемые природными условиями, которые препятствуют нормальной работе обслуживающего персонала, самой машины или нормальному технологическому процессу, принято называть простоями по метеорологическим условиям. Простои машин по этим причинам могут быть вызваны низкой температурой воздуха, обильными атмосферными осадками, сильными ветрами, густым туманом, пыльными бурями и чрезмерной жарой.

Официальные нормативы, регламентирующие работу строительных машин в водохозяйственном строитель-

ве в зависимости от метеорологических условий, отсутствуют, тогда как на практике при действии одного из перечисленных погодных факторов работа машин, как правило, прекращается. Поэтому для правильного планирования работы машин в течение года при назначении директивных норм выработок и установлении стоимости машино-смен, одноковшовых экскаваторов необходимо учитывать возможные простои машин по метеорологическим условиям.

Перечисленные выше метеорологические условия — холод, жара, осадки, ветер — препятствуют работе или делают ее невозможной с точки зрения техники безопасности или самого технологического процесса только по достижении ими каких-то определенных количественных величин. Отсутствие же нормативных критериев по этим явлениям наряду со сложностью подсчета их количества и продолжительности за рассматриваемый период сильно усложняет и затрудняет решение поставленной задачи.

Несмотря на это, для условий среднеазиатских республик, в рассматриваемом случае Узбекистана, можно выделить в первом приближении погодные факторы, которые делают работу одноковшовых экскаваторов нежелательной или просто невозможной. На наш взгляд, к ним можно отнести обильные осадки, сильные ветры, густые туманы и пыльные бури.

Высокие температуры воздуха, достигающие в летние периоды $+48^{\circ}$, также служат одной из причин, затрудняющих работу на машине, особенно если учесть, что температура в кабине одноковшового экскаватора превышает температуру наружного воздуха на $5-10^{\circ}$. Однако, принимая во внимание, что жара затрудняет работу, но не делает ее невозможной и поэтому как фактор, понижающий производительность, должна учитываться нормами и расценками, мы исключаем ее из причин, вызывающих простои машины. В последние годы ведутся работы по созданию машин в тропическом исполнении и герметичных кабин машиниста с искусственным температурным режимом.

Низкие температуры воздуха по южным районам Союза, в которые входят и среднеазиатские республики, не учитываются при составлении годовых режимов рабо-

ты одноковшовых экскаваторов, хотя в исключительных случаях они могут вызвать простои.

Таким образом, к метеорологическим условиям, вызывающим простои машин, отнесены обильные осадки (свыше 10 мм), ветры со скоростью выше 15 м/сек, пыльные бури и туманы.

Осадки, особенно выпадающие поздней осенью, зимой и ранней весной, нередко вызывают простои одноковшовых экскаваторов, занятых на разработке грунта, укладки в тело плотин и дамб, уплотнении грунта трамбованием, некоторых погрузочно-разгрузочных работах. В остальных случаях они существенного влияния на работу машин не оказывают. В то же время обильные осадки из-за сильного размокания грунта затрудняют подъезд по бездорожью к машинам, разбросанным на больших площадях, что нарушает нормальный подвоз на работу обслуживающего персонала, горюче-смазочных материалов, усложняет и увеличивает время переброски экскаваторов с объекта на объект и на ремонт. Все это вместе взятое нарушает нормальный ритм работы машин, вызывая дополнительные простои.

Исходя из этих соображений, в простои по метеорологическим условиям мы включаем и осадки. При этом во внимание приняты не все осадки в году, а только те, величина которых составляет 10 мм и более. Если количество дней в году с осадками принять за 100%, дни с осадками 10 мм и больше составят по УзССР 9—11% [18, 19, 20]. Другими словами, из общего количества дней с осадками нами в расчет принимается только 1/10 часть.

Другие погодные факторы — сильные ветры, пыльные бури, густые туманы — затрудняют работу одноковшовых экскаваторов и делают ее невозможной по условиям техники безопасности, а также качества выполняемого технологического процесса.

Подсчет числа дней в году с осадками 10 мм и более, сильными ветрами (скорость более 15 м/сек), пыльными бурями и туманами произведен по специальной литературе [18, 19, 20] и представлен в табл. 16. По указанной литературе, средняя продолжительность осадков составляет 5 часов, сильных ветров и пыльных бурь — 4 и туманов — 2 часа.

Тогда продолжительность действия метеорологических причин в течение года составит $(8,2 \times 5) + (10,1 \times 4) +$

$(7,9 \times 4) + (22,2 \times 2) = 157,4$ часа или $157,4 : 24 = 6,6$ дня
Разделив полученную цифру на число часов в году, получим простои по метеорологическим условиям в днях, отнесенные на один машино-час работы (М):

$$M' = \frac{6,6}{8760} = 0,0008.$$

Таблица 16

Станция	Число дней в году			
	с осадками 10 мм и более	с сильны- ми ветра- ми (15 м/сек)	с пыль- ными бурями	с туман- ами
Мирзачуль	7,5	5	3	—
Запорожская	7,0	—	—	—
Ташкент	11,3	7	6	30
Аблык	13,9	3	—	—
Коканд	1,3	39	13	—
Фергана	4	23	14	26
Андижан	6	3	4	—
Наманган	4,5	3	16	—
Нурата	5,1	10	11	—
Каттакурган	8,1	3	6	—
Самарканд	7,7	3	3	13
Джизак	14,7	24	11	—
Санзар	10,4	5	—	—
Карши	5,5	6	—	12
Дехканабад	9,6	7	—	—
Қитаб	18,3	6	0,5	—
Байсун	14,4	15	—	32
Термез	3,1	15	—	—
Денау	9,4	4	—	—
Турткуль	1,4	7	—	20
Среднее	8,2	10,1	7,9	22,2

Такова методика подсчета числа часов работы и простоев машин в году и определения их количественных величин для одноковшовых экскаваторов, занятых на водохозяйственных работах Узбекистана. По этой методике, которая отличается простотой по сравнению с существующими [13, 14], можно подсчитать распределение календарного времени за нужный период (квартал, год) и для других машин.

В табл. 17 приведены все полученные значения простоев, входящих в формулу (8), и подсчитаны суммарные значения их в зависимости от емкости ковша экскаватора.

Таблица 17

Емкость ковша эк- скаватора, м ³	Величина простоев в днях на один час работы машины из-за				Сумма всех простоев
	перебро- сок	ремонта	оргнено- ладок	непо- годы	
0,15—0,20	0,0020	0,0162	0,0059	0,0008	0,0249
0,25—0,35	0,0017	0,0204	0,0059	0,0008	0,0288
0,50—0,65	0,0014	0,0156	0,0059	0,0008	0,0237
0,75—0,80	0,00125	0,0209	0,0059	0,0008	0,02885
1,0—1,25	0,0011	0,0226	0,0059	0,0008	0,0304

Коэффициент, характеризующий число часов работы машины в сутки ($K = K_{пр} \cdot K_{мс}$), входящий в знаменатель формул (8) и (9), зависит от количества смен. При работе в три смены K равен 20,46 часа, в две с половиной — 17,05, в две — 13,64, в полторы — 10,23, в одну — 6,82 часа. Внесменное время в каждой сутках при этом определяется как разность суточных и рабочих часов.

Подставив в (8) и (9) приведенные выше значения, получим число часов работы машин в году, по которому, зная величины простоев на один час работы машины, можно подсчитать затраты времени на различные простои.

Годовое внесменное время определяется делением числа часов работы машины в году на число часов работы в сутки (K) и умножением полученной разности на суточное внесменное время.

Подсчитанные по изложенной методике годовые режимы работы одноковшовых экскаваторов для условий водохозяйственного строительства Узбекистана в зависимости от емкости ковша и числа смен в сутки приведены в табл. 18, 19, 20, 21 и 22.

**ГОДОВОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ
одноковшовых экскаваторов при работе в одну смену**

Распределение времени	Емкость ковша экскаватора, м ³									
	0,15—0,20		0,25—0,35		0,50—0,65		0,75—0,80		1,0—1,25	
	час	%	час	%	час	%	час	%	час	%
Продолжительность										
Выходные и праздничные дни	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1
Внесменное время	4496	51,3	4393	50,2	4524	51,7	4396	50,3	4357	49,8
Переброски машины с объекта на объект, до мехмастерской и обратно	85	1,0	71	0,8	63	0,7	52	0,6	46	0,5
Техническое обслуживание и ремонт	692	7,9	855	9,8	672	7,7	874	10,0	937	10,7
Организационные простои	253	2,9	247	2,8	254	2,9	247	2,8	242	2,8
Метеорологические условия	34	0,4	33	0,4	34	0,4	33	0,4	33	0,4
Рабочее время	1784	20,4	1745	19,9	1797	20,5	1742	19,9	1729	19,7
Итого	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100
Коэффициент использования машин										
по времени в течение года	0,20		0,20		0,21		0,20		0,20	

Таблица 19

**ГОДОВОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ
одноковшовых экскаваторов при работе в полторы смены**

Распределение времени	Емкость ковша экскаватора, м ³									
	0,15—0,20		0,25—0,35		0,50—0,65		0,75—0,80		1,0—1,25	
	час	%	час	%	час	%	час	%	час	%
Продолжительность										
Выходные и праздничные дни	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1
Внесменное время	3357	38,3	3259	37,3	3392	38,7	3243	37,1	3219	36,7
Переброски машины с объекта на объект, до мехмастерской и обратно	120	1,4	98	1,1	85	1,0	72	0,8	63	0,7
Техническое обслуживание и ремонт	970	11,1	1180	13,5	942	10,8	1222	14,0	1292	14,8
Организационные простои	353	4,1	342	3,9	357	4,1	342	3,9	338	3,9
Метеорологические условия	48	0,5	46	0,5	48	0,5	47	0,5	46	0,5
Рабочее время	2496	28,5	2419	27,6	2520	28,8	2418	27,6	2388	27,3
Итого	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100
Коэффициент использования машин										
по времени в течение года	0,29		0,28		0,29		0,28		0,27	

**ГОДОВОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ
одноковшовых экскаваторов при работе в две смены**

Распределение времени	Емкость ковша экскаватора, м ³														
	0,15—0,20			0,25—0,30			0,50—0,65			0,75—0,80			1,0—1,25		
	Продолжительность														
	час	%	час	%	час	%	час	%	час	%	час	%			
Выходные и праздничные дни	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1			
Внесменное время	2364	27,2	2280	26,1	2391	27,4	2276	26,0	2245	25,7					
Переброски машины с объекта на объект, до мастерской и обратно	150	1,7													
Техническое обслуживание и ремонт	1212	13,8	123	1,4	106	1,2	90	1,0	78	0,9					
Организационные простои	442	5,0	1462	16,7	1180	13,5	1502	17,2	1600	18,2					
Метеорологические условия	60	0,7	424	4,8	447	5,1	423	4,8	418	4,8					
Рабочее время	3116	35,6	58	0,7	61	0,7	58	0,7	57	0,7					
Итого	8760	100	2997	34,2	3159	36,0	2995	34,2	2946	33,6					
Коэффициент использования машин			8760	100	8760	100	8760	100	8760	100					
по времени в течение года			0,36		0,34		0,36		0,34		0,34				

Таблица 21

**ГОДОВОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ
одноковшовых экскаваторов при работе в две с половиной смены**

Распределение времени	Емкость ковша экскаватора, м ³														
	0,15—0,20			0,25—0,35			0,50—0,65			0,75—0,80			1,0—1,25		
	Продолжительность														
	час	%	час	%	час	%	час	%	час	%	час	%			
Выходные и праздничные дни	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1			
Внесменное время	1491	17,1	1425	16,3	1511	17,2	1424	16,3	1402	16,0					
Переброски машины с объекта на объект, до мастерской и обратно	176	2,0	143	1,6	125	1,4	105	1,2	91	1,0					
Техническое обслуживание и ремонт	1424	16,3	1713	19,5	1392	15,9	1752	20,0	1861	21,4					
Организационные простои	518	5,9	495	5,7	527	6,2	496	5,7	486	5,5					
Метеорологические условия	70	0,8	67	0,8	71	0,8	68	0,8	66	0,8					
Рабочее время	3665	41,8	3501	40,0	3718	42,4	3499	39,9	3438	39,2					
И т о г о	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100					
Коэффициент использования машин															
по времени в течение года	0,42		0,40		0,42		0,40		0,39		0,39				

ГОДОВОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ

одноковшовых экскаваторов при работе в три смены

Распределение времени	Емкость ковша экскаватора, м ³									
	0,15—0,20		0,25—0,35		0,50—0,65		0,75—0,80		1,0—1,25	
	Продолжительность									
	час	%	час	%	час	%	час	%	час	%
Выходные и праздничные дни	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1	1416	16,1
Внесменное время	720	8,2	678	7,7	724	8,3	679	7,7	662	7,6
Переброски машины с объекта на объект, до мастерской и обратно	199	2,3	161	1,8	142	1,6	118	1,3	102	1,2
Техническое обслуживание и ремонт	1615	18,3	1930	22,0	1580	18,1	1975	22,7	2096	23,9
Организационные простои	578	6,6	557	6,4	597	6,8	557	6,3	547	6,2
Метеорологические условия	80	0,9	75	0,9	81	0,9	75	0,9	74	0,8
Рабочее время	4152	47,6	3943	45,1	4220	48,2	3940	45,0	3863	44,2
Итого	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100	8760	100
Коэффициент использования машины по времени в течение года	0,48		0,45		0,48		0,45		0,44	

Из составленных годовых режимов (табл. 18—22) следует, что количество часов работы экскаваторов зависит главным образом от числа рабочих смен в сутки. При трехсменной работе число машино-часов работы экскаваторов в году в зависимости от емкости ковша находится в пределах 3863—4220, при работе в одну смену оно падает до 1729—1797; при этом максимальные значения рабочего времени относятся к экскаваторам с емкостью ковша 0,5—0,65 м³, а минимальные — к машинам с емкостью ковша 1—1,25 м³. Число часов работы остальных экскаваторов, имеющих емкости ковшей 0,15—0,20; 0,25—0,35 и 0,75—0,80 м³, находится между этими пределами. Что касается внесменного времени, оно резко увеличивается с уменьшением числа смен.

Зависимость количества рабочего времени и внесменного простоя в году от числа смен показана на рис. 1.

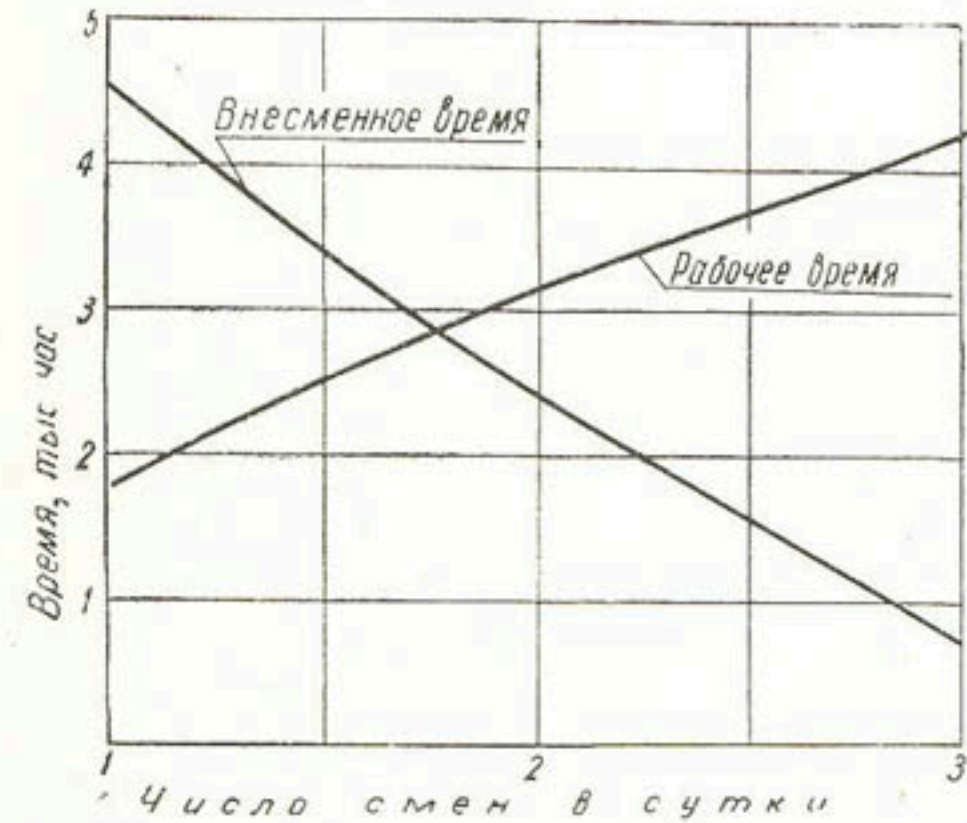


Рис. 1. Зависимость количества рабочего и внесменного времени от числа смен в сутки.

Рассматриваемый график, построенный по данным, полученным для экскаваторов с ковшами емкостью 0,50—0,65 м³, характеризует качественную картину этой зависимости и для всех остальных машин.

Зависимость количества рабочего времени в году от емкости ковша экскаватора представлена на рис. 2.

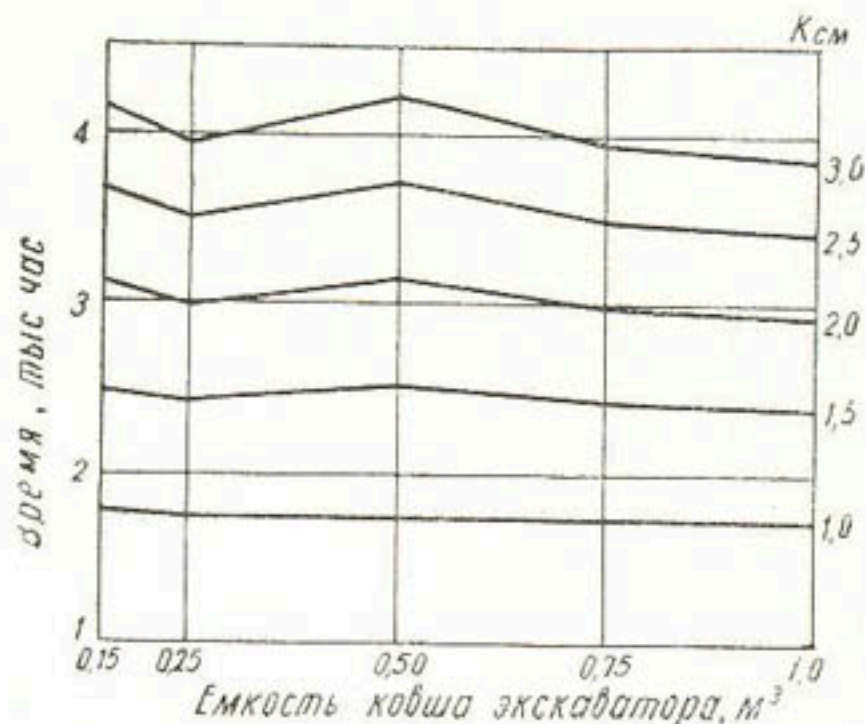


Рис. 2. Зависимость количества рабочего времени в году от емкости ковша экскаватора.

Разница в количестве часов работы машин различной емкости ковша особенно ярко выражена при высоком коэффициенте сменности и снижается с его уменьшением. Если при трехсменной работе она составляет более 8%, то при односменной — менее 4%, т. е. находится в пределах точности годовых режимов. Отсюда можно сделать вывод, что при низких значениях коэффициента сменности (менее 1,5) дифференциацию числа часов работы машин в году по емкостям ковшей можно не производить. Если в сутках 1,5 и больше смен, то количество рабочих часов в году устанавливается в соответствии с емкостью ковша.

Специализированные тресты и управления, а также организации, занятые строительством и эксплуатацией оросительных систем, оснащены экскаваторами различных мощностей. Поэтому для подсчета рабочего времени одной среднесписочной машины необходимо наряду с составленными годовыми режимами учитывать долевое соотношение разновидностей машин по списочному

парку. Тогда число часов работы одной среднесписочной машины можно определить по следующей формуле:

$$Ч_{\text{ср}} = \sum Ч_i C_i, \quad (10)$$

где $Ч_{\text{ср}}$ — среднее число часов работы в году одной среднесписочной машины;

$Ч_i$ — число часов работы в году машины данной емкости ковша при соответствующей сменности работы;

C_i — количество машин данной емкости ковша в долях от общесписочного состава.

Для примера приводим подсчет по формуле (10) планового числа часов работы в году экскаваторов, занятых на водохозяйственных работах, количественный состав которых по емкости ковшей приведен в табл. 12. Экскаваторы с емкостью ковшей 0,15—0,20 м³ составляют в долях единицы 0,09 списочного парка; экскаваторы 0,25—0,35 м³ — 0,295; 0,5—0,65 м³ — 0,42; 0,75—0,80 м³ — 0,051 и экскаваторы 1—1,25 м³, включая незначительное количество машин емкостью ковша 2 м³ и более, — 0,144.

Обычно в практике водохозяйственных работ экскаваторы с малыми емкостями ковшей эксплуатируются в одну смену; с возрастанием емкости ковша интенсивность их использования в течение суток возрастает. Исходя из этого, условно принимаем, что коэффициент сменности для экскаваторов с емкостью ковша 0,15—0,20 м³ составляет 1; для экскаваторов — 0,25—0,35 м³ — 2,0; 0,5—0,65 м³ — 2,5; 0,75—0,80 м³ и 1—1,25 м³ — 3.

Тогда, подставляя в (10) соответствующее число часов работы экскаваторов из табл. 18—22 и долевые значения каждой емкости ковша в списочном составе парка, получим:

$$Ч_{\text{ср}} = 1784 \times 0,09 + 2997 \times 0,295 + 3718 \times 0,42 + 3940 \times 0,051 + 3863 \times 0,144 = 3343 \text{ часа.}$$

Средний коэффициент использования машин в году по времени по всему списочному парку составит $K_v = 0,382$.

Рекомендуемая нами методика составления годовых режимов одноковшовых экскаваторов, приемлемая и для разработки режимов других машин, позволяет в каждом отдельном случае с использованием передового опыта эксплуатации экскаваторов в предыдущие годы составлять прогрессивные плановые режимы работ, т. е. научно обосновывать планирование и организацию

экскаваторных работ. Для многих случаев планирования работы экскаваторного парка могут быть использованы режимы, приведенные в табл. 18—22, с пересчетом при необходимости по формуле (10).

Рекомендованные нами режимы дают материал для анализа количественного распределения календарного времени нахождения экскаватора на площадке по видам простоев с целью выявления основных причин и факторов, снижающих коэффициент использования машин по времени, и разработки мероприятий по их устранению.

Только при наличии научно обоснованных режимов работы машин для каждого климатического пояса, района и отрасли строительства можно установить оптимально возможное число часов работы в году среднеспичной машины, от которого во многом зависят величина ее годовой выработки и стоимость машино-смены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Весселов С. Все резервы хлопководства в действие, «Правда Востока», 5 июля 1963.
2. Сметный справочник, т. 1, М., 1936.
3. Справочник укрупненных сметных норм (СУСН) НКГБ, М., 1937.
4. Домбровский Н. Г. Повышение производительности одноковшовых экскаваторов, М., Стройиздат, 1951.
5. Ведомственные нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы, 1960 г., сборник В-47, МСХ СССР, М., 1961.
6. Мельников Н. В. Справочник инженера и техника по открытым и горным работам, М., 1956.
7. Канторер С. Е. Методы обоснования эффективности применения машин в строительстве, М., 1961.
8. Инструкция о порядке проведения планово-предупредительного ремонта экскаваторов, кранов, строительных дорожных машин и двигателей (И117—56), М., 1957.
9. Положение о ремонте землеройных машин в системе Министерства водного хозяйства Узбекской ССР, Ташкент, 1958.
10. Копп З. И. Рационально использовать экскаваторы на пригационных работах, ж. «Механизация трудоемких и тяжелых работ», 1951, № 10.
11. Семковский В. В., Шафранский В. Н. Комплексная механизация в строительстве и ее эффективность, М., 1960.
12. Руководство по организации технического обслуживания и ремонта одноковшовых экскаваторов, скреперов, бульдозеров и землесосов, МВХ УзССР, Ташкент, 1963.
13. Временные указания по режимам работы кранов и основных землеройных машин, Н 8—61, М., 1961.
14. Инструкция по расчету годовых норм использования машин по времени и производительности (проект), рукопись НИИОМТП, 1964.

15. Епифанов С. П. Методика выбора наиболее эффективных способов механизации строительных работ, М., 1957.
16. Инструкция по проведению планово-предупредительного ремонта строительных машин (СН 207—62), М., 1962.
17. Строительные нормы и правила СНиП III-A, 4-62, М., 1963.
18. Строительные нормы и правила СНиП II-A, 6-62, М., 1963.
19. Балашева Е. Н., Житомирская О. М., Семенова О. А. Климатическое описание республик Средней Азии, Гидрометеиздат, 1960.
20. Агроклиматический справочник по Узбекской ССР, вып. 1, Гидрометеиздат, 1957.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Краткий обзор годовых режимов работы одноковшовых экскаваторов	4
Существующие методы расчета годовых режимов работы машин	13
Годовые режимы работы строительных одноковшовых экскаваторов, занятых на водохозяйственных работах, и методика их составления	21
Литература	49

Редактор *Р. Терновская*
Технический редактор *Э. Кушнарь*. Корректор *Н. Боровинская*
УзИНТИ, Ташкент, 101, Глилки, 3а, телефон: 52-134.

Сдано в набор 23/VI-1966 г. Подписано к печати 13/VIII-1966 г.
Формат бумаги 60×84¹/₁₆. Объем 3,25 п. л. Уч.-изд. л. 2,613.
Р 10319. Изд. № 204. Заказ 1706. Тираж 1100. Цена 16 коп.

Типография № 6 Государственного комитета
Совета Министров УзССР по печати,
г. Ташкент, ул. Т. Шевченко, 52.