



УДК 338.45:65.015.2

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА В ОТРАСЛЯХ С НЕШТУЧНЫМ УЧЕТОМ ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

### AN INTEGRATED APPROACH TO THE DETERMINATION OF THE DURATION OF THE PRODUCTION CYCLE IN INDUSTRIES WITH NESTUCCA BASED MANUFAC- TURED PRODUCTS

**Г.Ю. Муравьева**  
**G.Yu. Muraveva**

*Костромской государственный технологический университет, Россия, 156005, г. Кострома,  
ул. Дзержинского, 17*

*Kostroma state technological University, Dzerzhinsky St., 17, Kostroma, 156005, Russia*

*E-mail: g35533@yandex.ru*

**Аннотация.** В статье проведен анализ литературных источников и доказана необходимость разработки методики определения длительности производственного цикла в производствах, ведущих учет выпускаемой продукции по метражу, по весу, по объему или по площади. Предложен авторский подход к определению отдельных элементов времени. Разработана методика определения технологического времени, основанная на учете длительности выработки продукции на выпускном (ведущем, головном) оборудовании и учета времени наработки передаточных партий на предыдущих и последующих переходах.

**Resume.** In the article the analysis of literary sources and the necessity of developing a methodology to assess the duration of the production cycle in industries, leading to the accounting of products by the meter, by weight, by volume or by area. The author's approach to definition of separate elements of time. The technique of determining technological time-based duration of performance at graduation (master, head) equipment and accounting of operating time of the conveying parties on the previous and subsequent transitions.

**Ключевые слова:** длительность производственного цикла, технологическое время, срок исполнения заказа, учет продукции, передаточная партия.

**Key words:** cycle times, process time, turnaround time, product accounting, transfer party.

## Введение

При заключении договоров на изготовление продукции специалисты планово-экономических отделов предприятий сталкиваются с необходимостью выполнения расчетов по определению стоимости и сроков исполнения заказа. Если определить денежные затраты на выполнение заказа достаточно просто, т.к. методики расчетов давно отработаны, то сделать расчеты по определению длительности изготовления партии продукции в ряде случаев весьма затруднительно. Вопросы определения длительности производственного цикла детально проработаны в машиностроении и приборостроении [3, 4], в швейной промышленности [8], на предприятиях полиграфической отрасли [6], то есть на производствах, где существует штучный учет полуфабрикатов и готовой продукции (в штуках, изделиях). Для этих производств подробно описаны виды движения (последовательный, параллельный, последовательно-параллельный и др.), выведены формулы для расчета длительности обработки, даны рекомендации по применению каждого конкретного вида движения [5].

Но в обрабатывающей промышленности существуют отрасли, где учет выпускаемой продукции ведут в других единицах измерения. Так, например, в текстильной промышленности учет ткани ведут по метражу (м), а пряжи – по весу (кг, тонны); на деревообрабатывающих предприятиях учет готовой продукции и полуфабрикатов – по площади (м<sup>2</sup>) и по объему (м<sup>3</sup>). Как показывает практика, на предприятиях с нештучным учетом разработанные методики использовать нельзя. В настоящее время на таких предприятиях для определения времени исполнения заказа расчет длительности производственного цикла выполняется прикидочно, из опыта работы при выпуске похожей продукции, что не всегда позволяет точно определить в какие сроки будет выполнен заказ. Если время изготовления – критичный показатель, то владелец заказа может либо потребовать уложить-



ся в более короткие сроки, либо попробовать разместить заказ у другого исполнителя. Как в первом, так и втором варианте развития событий предприятие не заинтересовано. Из вышесказанного следует, что возникает необходимость разработки методики расчета длительности производственного цикла для предприятий с нештучным учетом производимой продукции.

В литературе [1] длительностью производственного цикла называется «период времени, в течение которого продукт проходит последовательно все стадии производственного процесса, начиная с запуска сырья в производство и кончая сдачей готовой продукции на склад». При расчете длительности производственного цикла необходимо учитывать время обработки исходного сырья на всех технологических операциях, время транспортировки полуфабрикатов и выполнения операций технического контроля, время протекания естественных процессов и время перерывов в производственном процессе. В литературе [1] авторы приводят формулу для определения длительности цикла, однако рекомендаций по расчету элементов, входящих в нее, не предложено:

$$T_{Ц} = \sum t_{ТЕХ} + \sum t_{ТР} + \sum t_{КОН} + \sum t_{ЕСТ} + \sum t_{М.О.} + \sum t_{М.СК} + \sum t_{М.С.}$$

где  $t_{ТЕХ}$  – сумма продолжительностей технологической обработки на всех операциях технологического цикла;

$t_{ТР}$  – сумма продолжительностей транспортирования выпускаемой продукции;

$t_{КОН}$  – сумма продолжительностей операций технического контроля;

$t_{ЕСТ}$  – время протекания естественных процессов.

$t_{МО}$  – время межоперационных перерывов.

$t_{МСК}$  – время нахождения полуфабрикатов в межцеховых складах.

$t_{МС}$  – время междуцеховых перерывов.

Наиболее сложным для расчета является технологическое время  $t_{ТЕХ}$ , на нем подробнее остановимся ниже. Длительность транспортирования  $t_{ТР}$  определяется исходя из расстояния и скорости транспортирования. Время выполнения операций по контролю качества продукции  $t_{КОН}$ , как правило, устанавливается в технологических картах. Длительность времени протекания естественных процессов  $t_{ЕСТ}$  (если такие имеют место) приводится в справочной литературе по технологии выработки продукции. При определении длительности цикла междуцеховые перерывы  $t_{МС}$  следует рассчитывать [2], исходя из графиков работы основных производств предприятия. Межоперационные перерывы  $t_{МО}$  определяются опытным путем, но в условиях налаженного технологического процесса величина их незначительна и в ряде случаев ею можно пренебречь.

В литературе [7] предложена авторская методика определения технологического времени для отдельной технологической операции. Методика разработана для текстильных предприятий, но может быть использована и для других отраслей обрабатывающей промышленности. Технологическое время зависит от ассортимента продукции и, соответственно, трудоемкости ее изготовления, применяемой техники и технологии, способа выработки изделий, механизации и автоматизации основных и вспомогательных операций. Расчет технологического времени составляет основную трудность при обосновании времени длительности производственного цикла.

### Результаты исследований

На предприятиях обрабатывающей промышленности технологический процесс организован в соответствии с принципом параллельности, предполагающим одновременное выполнение работ на всех стадиях производства различными его звеньями.

По опыту работы предприятий известно, что переработка полуфабриката на технологической операции начинается лишь после того, как на него поступит продукт с предыдущей операции, накопленный в определенном количестве – в размере передаточной партии. Ее размер должен быть минимальным, но достаточным для полной загрузки оборудования на последующей технологической операции. На разных технологических переходах величина передаточной партии может быть различна. Она зависит от вида производимой продукции, от вида и качества сырья, применяемого технологического режима.

Представим процесс изготовления продукции, состоящий из пяти технологических операций, и его распределение во времени в виде схемы (рис. 1), при этом четвертая технологическая операция выполняется на выпускном оборудовании. Во всех отраслях обрабатывающей промышленности используется понятие выпускного (ведущего, головного) оборудования. Оно характеризуется следующими признаками:

а) стоимость данного оборудования занимает значительную долю в общей стоимости всего оборудования;

б) на данной операции относительно высокая трудоемкость технологического процесса производства продукции;

в) сложность и ответственность выполняемых операций (значимость работ);

г) высокая степень загрузки оборудования (интенсивность работ).

Другими словами, ведущим считается то подразделение, в котором сосредоточена наибольшая часть основных фондов, и которое занимает наибольший удельный вес в общей трудоемкости изготовления продукции (в машиностроении – это механические и механосборочные цеха, в текстильной промышленности – прядильные и ткацкие цеха, в деревообрабатывающей промышленности – цеха с прессовыми установками).

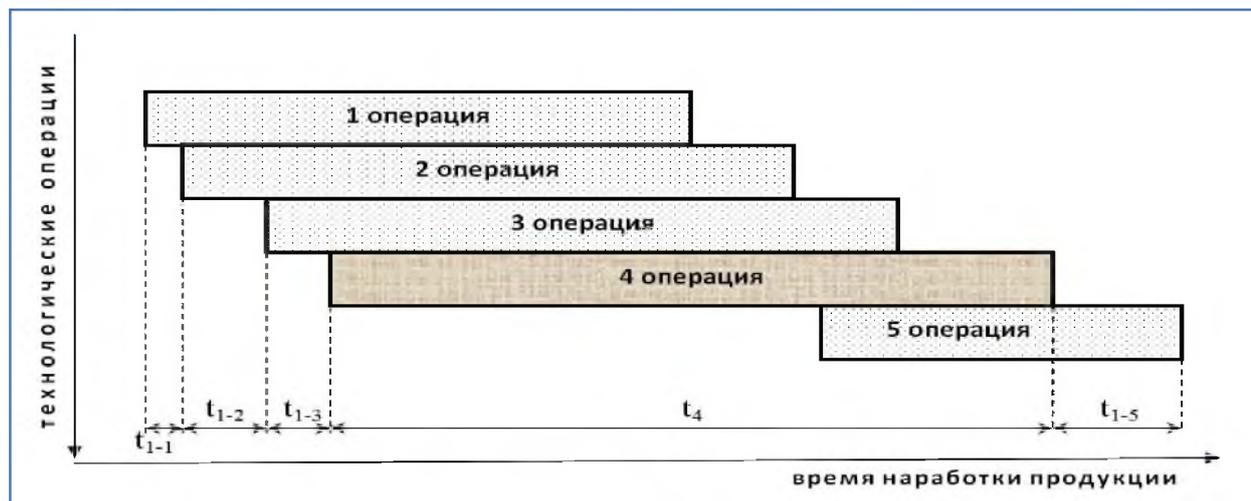


Рис. 1. Длительность технологического времени изготовления продукции

Fig. 1. Duration of technological time of production

На рисунке 1 видно, что общее технологическое время выработки продукции будет складываться из времени наработки одной (первой) передаточной партии на первой, второй и третьей операциях, времени выработки продукции на четвертой операции и времени переработки одной (последней) передаточной партии на заключительной – пятой операции,

$$\text{т.е. } t_{\text{ТЕХ}} = t_{1-1} + t_{1-2} + t_{1-3} + t_4 + t_{1-5}$$

Расчет технологического времени в отраслях с нештучным учетом выпускаемой продукции можно представить в виде формулы:

$$t_{\text{ТЕХ}} = \sum_{i=1}^{n-1} t_{1i} + t_{\text{ТЕХ}}^{\text{ВЫП}},$$

где  $n$  – количество технологических операций при производстве продукции;

$t_{1i}$  – время наработки одной передаточной партии на  $i$ -той операции;

$t_{\text{ТЕХ}}^{\text{ВЫП}}$  – время выработки продукции на выпускном (ведущем, головном) оборудовании.

### Вывод

В отраслях с нештучным учетом продукции при определении длительности производственного цикла в расчете технологического времени необходимо учитывать время ее выработки на выпускном (ведущем, головном) оборудовании, время наработки первой передаточной партии на всех предшествующих переходах и последней передаточной партии на последующих переходах.

На разных технологических переходах величина передаточной партии различна. Она может отличаться и на одинаковых переходах при выработке разной продукции. В этом случае размер передаточной партии зависит от вида производимой продукции, вида сырья, применяемого технологического режима. Таким образом, для определения длительности производственного цикла необходимо использовать комплексный подход с учетом специфики работы предприятия.

**Список литературы**  
**References**

1. Анцибор Г.А., Брагина З.В., Бородина Н.С. 1989. Организация и планирование производства (текстильная промышленность). М., Легпромбытиздат, 304.  
Ancibor G.A., Bragina Z.V., Borodina N.S. 1989. Organizaciya i planirovanie proizvodstva (tekstilnaya promishlennost). M., Legprombitizdat, 304.
2. Бородина Н.С., Муравьева Г.Ю. 2014. Обоснование длительности производственного цикла в льняной промышленности. Вестник Костромского государственного технологического университета. Серия «Экономические науки», 1(4): 57–62.  
Borodina N.S., Muraveva G.Yu. 2014. Obosnovanie dlitelnosti proizvodstvennogo cikla v lnyanoi promishlennosti. Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. Seriya «Ekonomicheskie nauki», 1(4): 57–62.
3. Крайкова Т.Г. 1969. Длительность производственного цикла (нормирование и контроль в условиях мелкосерийного производства). М., Машиностроение, 104.  
Kraikova T.G. 1969. Dlitelnost proizvodstvennogo cikla (normirovanie i kontrol v usloviyah melkoseriynogo proizvodstva). M., Mashinostroenie, 104.
4. Крутихин А.Д. 2010. Автоматизированная оценка длительности производственного цикла изготовления высокотехнологичных изделий для машиностроения. Автореф. дис. ... канд. технич. наук. Ижевск, 24.  
Krutihin A.D. 2010. Avtomatizirovannaya ocenka dlitelnosti proizvodstvennogo cikla izgotovleniya visokotehnologichnih izdelii dlya mashinostroeniya. Avtoref. dis. ... kand. tehnic. nauk. Ijevsk, 24.
5. Котел К. 1984. Организация производства на предприятии. Сокр. пер. с венг. М., Экономика, 168.  
Kotel K. 1984. Organizaciya proizvodstva na predpriyatii. Sokr. per. s veng. M., Ekonomika, 168.
6. Масло А.В. 2010. Управление длительностью производственного цикла (на примере упаковочного производства) Автореф. дис. ...канд. экон. наук. Москва, 27.  
Maslo A.V. 2010. Upravlenie dlitelnostyu proizvodstvennogo cikla (na primere upakovochного proizvodstva) Avtoref. dis. ...kand. ekon. nauk. Moskva, 27.
7. Муравьева Г.Ю. 2015. Методический подход к расчету технологического времени при производстве льняной пряжи. Вестник Костромского государственного технологического университета. Серия «Технические науки», 1(34): 3–11.  
Muraveva G.Yu. 2015. Metodicheskii podhod k raschetu tehnologicheskogo vremeni pri proizvodstve lnyanoi pryaji. Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. Seriya «Tehnicheskie nauki», 1(34): 3–11.
8. Овчинников С.И., Пушкин П.С. 1980. Организация и планирование предприятий легкой промышленности. М., Легкая индустрия, 360.  
Ovchinnikov S.I., Pushkin P.S. 1980. Organizaciya i planirovanie predpriyatii legkoj promishlennosti. M., Legkaya industriya, 360.