

УДК 004.457

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ

Архицкий Н.А., магистрант гр. РТм-201, I курс
Научный руководитель: Садовец В.Ю., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Технологической подготовкой производства (ТПП) называется совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства к выпуску продукции. Переоценить важность ТПП для современного производства невозможно. Именно на этом этапе производства определяется:

- как выгодней изготавливать тот или иной продукт;
- какое оборудование выбрать и как его расположить;
- какая технологическая оснастка нужна;
- метод технического контроля, нормирования материально-технических затрат и обеспечение выпуска продукции, которое соответствует заданному уровню качества, с установленными сроками и объемами выпуска. [1]

Сложность ТПП равна ее важности на нынешних предприятиях. Производилось несколько попыток упрощения и оптимизации ТПП, но все они были недостаточно хороши и мало адаптированы, чтобы решать технологические задачи в производственной среде. Достаточно успешной разработкой системы автоматизированного проектирования (САПР) технологических процессов (ТП), является программное обеспечение Вертикаль, разработанное компанией АСКОН. Вертикаль предназначена для автоматизированного проектирования ТП производства, решает большинство задач в рамках ТПП, позволяет упростить формирование и сопровождение ТП, повысить качество технологической документации и добиться оптимальных показателей использования имеющихся ресурсов предприятия. [2]

Целью данной статьи является общая оценка возможностей системы САПР ТП Вертикаль.

Основные задачи, которые поставлены в данной статье:

1. Изучить информацию о САПР ТП Вертикаль;
2. Определить возможности программы.

Проектирование технологических процессов. Система Вертикаль позволяет в автоматизированном режиме проектировать ТП, которые строятся по иерархической структуре из операций, переходов, оборудования, профессий, оснастки и других технологических объектов, а также предоставляет возможность параллельного проектирования сложных и сквозных ТП группой технологов в реальном режиме времени. Используя программу можно создать ТП изготовления детали, сборки, а также разработать типовой (групповой) ТП [3-6].

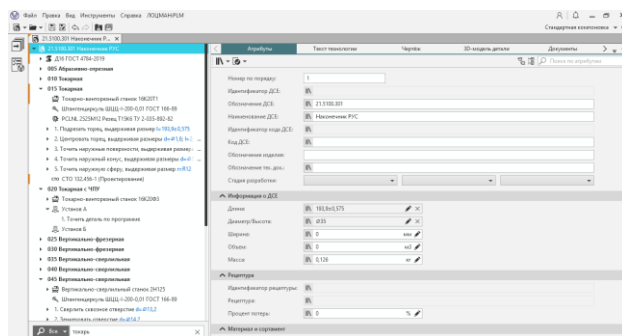


Рисунок 1 – Заполненная структура ТП

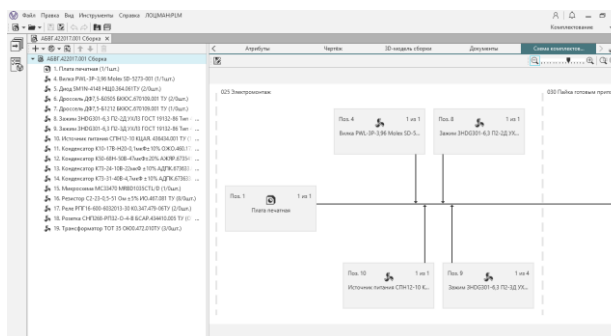


Рисунок 2 – Графическая схема комплектования операций и переходов сборочного техпроцесса.

Интуитивно-дружелюбный интерфейс позволяет быстро освоиться с программой и решать поставленные задачи. Разработка сборочных ТП упрощена наличием графической схемы комплектования операций и переходов, что позволяет неопытному специалисту сэкономить время при создании сборочного ТП и направить его ресурсы на другие задачи.

В программе доступно простое редактирование уже готовых ТП, разработанных в системе Вертикаль. В удобо реализован принцип ротации и замены технологических операций (ТО) местами без каких-либо трудностей, а автоматическое нормирование ТО предотвратит ошибки, возникающие, когда пользователь забывает изменить номера ТО [7-9].

Система Вертикаль поддерживает двустороннюю связь параметров графических документов Компас-3D с параметрами технологического процесса. Можно использовать эскизы, чертежи и 3D-модели, созданные в Компас-3D. При изменении какого-либо параметра в техпроцессе или в графическом документе, во втором изменения вступят в силу сразу же. Поэтому рекомендуется создавать чертежи и 3D-модели при помощи переменных, чтобы все работало как задумано разработчиками.

Система управления нормативно-справочной информацией Полином:MDM интегрирована в систему Вертикаль, что позволяет находить, добавлять, заменять объекты технологического процесса напрямую из справочников Полином:MDM. Эта система позволяет искать информацию используя фильтры, которые связаны с выбранными параметрами и объектами технологического процесса [10-12].

Технологические расчеты. Проводить расчеты в различных областях технологической подготовки производства позволяют специализированные приложения, которые являются неотъемлемой частью системы Вертикаль:

1 Нормирование трудозатрат. Программа позволяет решать задачи автоматизированного расчета затрат времени на ТО. Она использует различные методики расчета в зависимости от степени укрупнения норм затрат труда (дифференцированные, укрупненные, типовые) из более чем 50 сборников трудовых нормативов для различных видов работ (операции общего назначения, сборка, обработка резанием, давлением, получение покрытий, сварка, термическая обработка, технический контроль и др.).

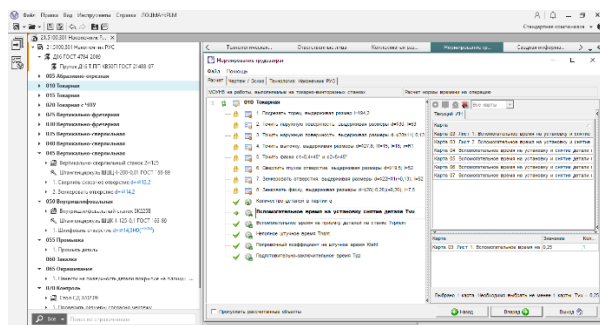


Рисунок 3 – Заполнение данных для расчета затрат времени

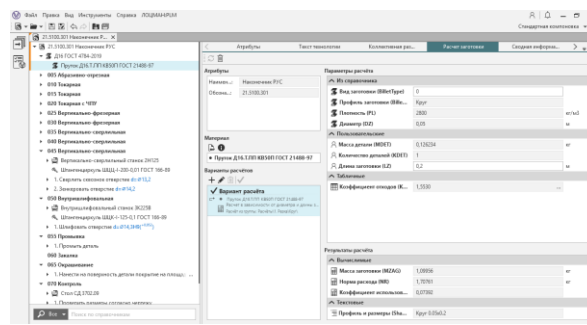


Рисунок 4 – Расчет и заготовка

2 Нормирование материалов. Универсальное приложение, которое позволяет создавать и редактировать расчеты для решения задач, связанных с материальным нормированием в тесной связи с Вертикаль. Например: решать задачи назначения заготовки детали, рассчитывать нормы расхода основного материала и других параметров нормирования в технологических задачах предприятия.

3 Расчет режимов резания. Приложение может:

- рассчитывать параметры обработки материалов в автоматизированном режиме;
- подбирать инструмент, подходящий для обработки материала с определенными характеристиками, геометрическими параметрами элемента, подверженного обработке, условий крепления, расчета режимов обработки, расчета вспомогательного времени, связанного с переходом, вида смазочно-охлаждающей жидкости.

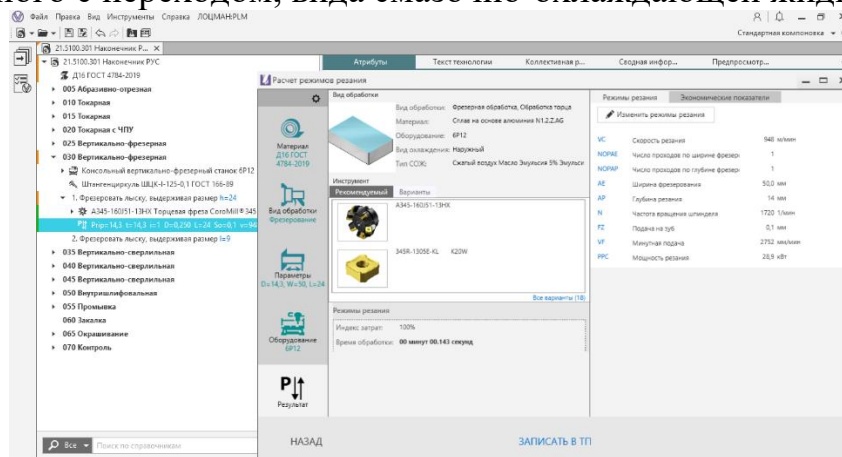


Рисунок 5 – Результат расчета режимов резания

Формирование технологической документации в соответствии с требованиями ГОСТ РФ и стандартами, используемыми на предприятии. После того, как разработка ТП завершена, программа Вертикаль поможет в автоматическом режиме сформировать пакет технологической документации (ТД). Базовая комплектация Вертикаль обладает большинством форм документов, которые предусмотрены ГОСТ серии ЕСКД, но за определенную сумму готова расширить пакет документов, доступных для использования пользователем [13-15].

Система Вертикаль имеет вкладку Предпросмотр карт, которая позволяет пользователю оценивать отображение данных текущего объекта дерева проекта в документах. Если человека не устраивают документы, доступные в стандартном наборе, он может создать собственные. Новые отчетные формы практически любой сложности позволяет создавать Модуль Вертикаль-Отчеты. В комплект ТД на изделие включены документы, которые содержат не только сведения из единичного техпроцесса, но и сводную технологическую информацию по всем компонентам изделия. Например: ведомость материалов, ведомость специфицированных норм расхода, ведомость маршрутов.

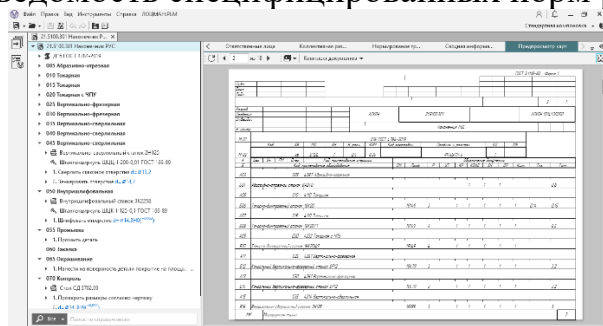


Рисунок 6 – Маршрутная карта, сформированная при помощи Вертикаль

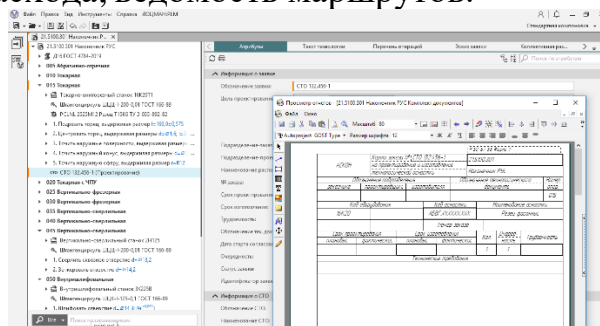


Рисунок 7 – Пример заполнения заявки на проектирование СТО

Формирование заказов на проектирование СТО и создание управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Программа Вертикаль обладает функциями формирования заявок на проектирование средств технологического оснащения (СТО) и управляющих программ (УП) для оборудования с ЧПУ. Когда заявки формируются, они отправляются на согласование в нужные службы. Также согласование заявок возможно при работе с системой ЛОЦ-МАН:PLM. Система позволяет назначать допуск работникам к требуемым файлам или закреплять их за этими файлами, что позволяет ввести ответственных за определенную часть работы. При каких-либо изменениях своей части работы, человек, выполняющий определенную задачу, получает уведомление о изменениях в распределении обязанностей или новой заявке, которая зависит от занимаемой им должности и, соответственно, его непосредственных обязанностей.

Поддержка единого информационного пространства для управления жизненным циклом изделия. Программа Вертикаль может быть использована не только в качестве самостоятельного инструмента для решения технологических задач производства, но и как часть интегрированной системы продуктов компании АСКОН СТЗД, которая управляет жизненным циклом изделия и создает цифровую среду для совместной разработки изделия и подготовке производства [16].

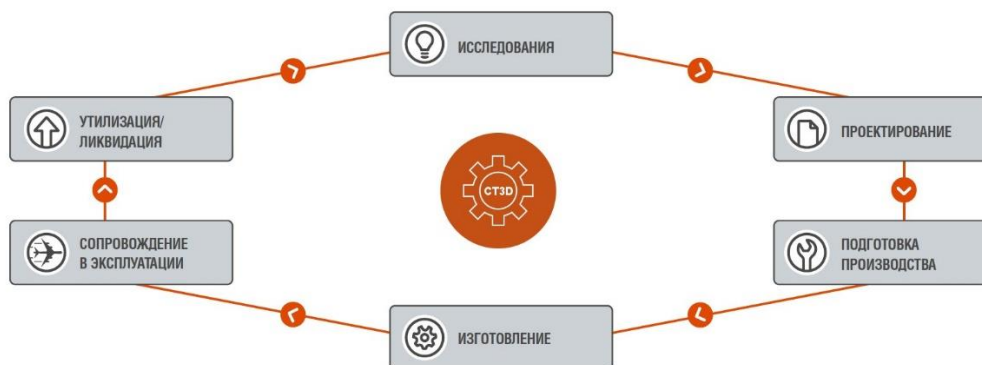


Рисунок 8 – Этапы жизненного цикла изделия, которые затрагивает СТЗД

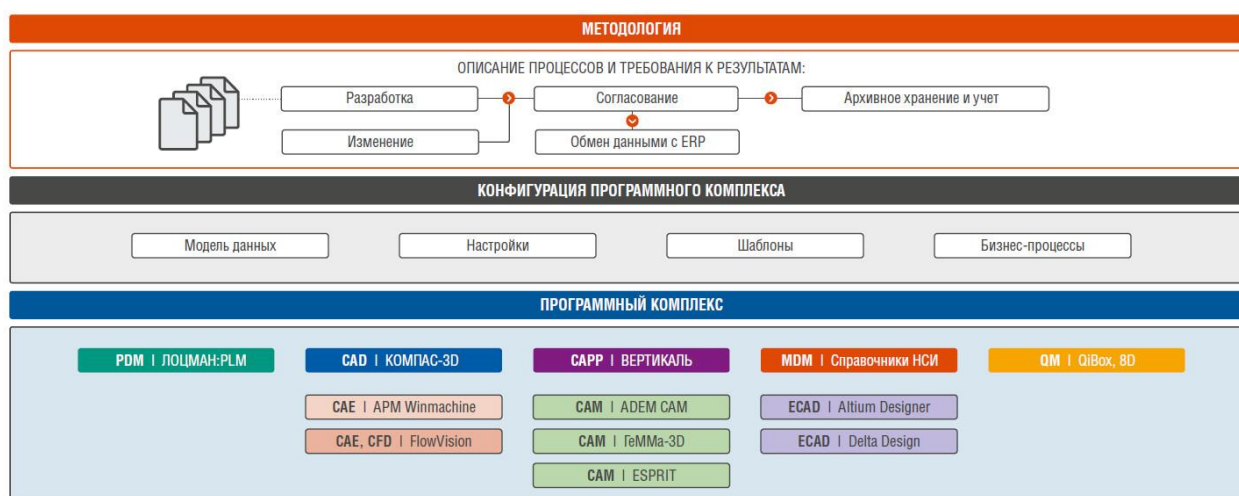


Рисунок 9 – Структура бизнес-решения «сквозная 3D-технология» (СТЗД)

Подводя итоги ко всему вышесказанному, можно сказать, что система Вертикаль компании АСКОН позволяет существенно сократить время на технологическую подготовку производства и разработку технологических процессов изготовления изделия. Удобным является то, что все данные, используемые при создании какого-либо технологического процесса, доступны из системы Вертикаль. По некоторым данным программа позволяет ускорить создание технологического процесса до 5 раз. Особенно эта программа удобна для начинающих технологов, у которых могут возникнуть проблемы на некоторых этапах создания техпроцесса, в том числе и в формировании пакета технологической документации. В связи с выше сказанным изучение возможностей программы Вертикаль необходимо интегрировать в учебный процесс.

Список литературы

1. Технологическая подготовка производства [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Технологическая_подготовка_производства (дата обращения 23.02.2021).
2. ВЕРТИКАЛЬ [Электронный ресурс]. URL: <https://ascon.ru/products/420/review/> (дата обращения 23.02.2021).

3. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю. Влияние уступа на НДС призабойной части горной выработки // В сборнике: Инновационные технологии и экономика в машиностроении. Сборник трудов II Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для молодых ученых. 2011. С. 575-580.

4. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Обоснование необходимости создания исполнительного органа геохода для разрушения пород малой крепости // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2016. № 6 (118). С. 8-15.

5. Aksenov V.V., Efremenkov A.B., Sadovets V.Yu., Pashkov D.A., Efremenkov V.A. Impact of the inclination angle of a blade of the geokhod cutting body on the energy intensity of rock destruction // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. The conference proceedings ISPCIEТ 2019. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslav-the-Wise Novgorod State University". 2019. С. 012003.

6. Nesterov V., Aksenov V., Sadovets V., Pashkov D., Beysebayeva Zh. Determination of the energy capacity of face rock breaking by the geokhod's knife operating element and its dependence on the external propeller's pitch // В сборнике: E3S Web of Conferences. IVth International Innovative Mining Symposium. 2019. С. 03024.

7. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Прейс Е.В., Пашков Д.А. Совершенствование математической модели определения силовых параметров ножевого исполнительного органа геохода // Горное оборудование и электромеханика. 2018. № 5 (139). С. 16-22.

8. Aksenov V.V., Efremenkov A.B., Sadovets V.Y., Pashkov D.A., Efremenkov V.A. Impact of the number of blades of the geokhod cutting body on the energy intensity of the rock destruction // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. The conference proceedings ISPCIEТ 2019. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslav-the-Wise Novgorod State University". 2019. С. 012002.

9. Nesterov V., Aksenov V., Sadovets V., Pashkov D. Solution for the location of rock cutting elements relative to the rotation center of geohod // В сборнике: E3S Web of Conferences. IVth International Innovative Mining Symposium. 2019. С. 03001.

10. Аксенов В.В., Садовец В.Ю. Оценка необходимости создания крепевозводящего модуля геохода и его функциональных устройств // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2012. № S3. С. 9-14.

11. Горбунов В.Ф., Аксенов В.В., Эллер А.Ф., Нагорный В.Д., Скоморохов В.М. Проектирование и расчет проходческих комплексов // Новосибирск, 1987.

12. Аксенов В.В., Бегляков В.Ю., Казанцев А.А., Вальтер А.В., Ефременков А.Б. Опыт участия в проекте по организации высокотехнологичного производства // Горное оборудование и электромеханика. 2016. № 8 (126). С. 8-15.

13. Аксенов В.В., Хорешок А.А., Бегляков В.Ю. Концепция создания перспективного технологического уклада формирования (освоения) подземного пространства на базе опережающего развития новых подходов в строительной геотехнологии и геотехнике. Часть 1 предпосылки и основные положения // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2018. № 4 (128). С. 105-114.

14. Аксенов В.В., Хорешок А.А., Бегляков В.Ю. Концепция создания перспективного технологического уклада формирования (освоения) подземного пространства на базе опережающего развития новых подходов в строительной геотехнологии и геотехнике. Часть 2 // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2018. № 5 (129). С. 43-52.

15. Аксенов В.В., Бегляков В.Ю., Коперчук А.В., Блащук М.Ю., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Создание проходческих подземных аппаратов, взаимодействующих с геосредой. Области исследований // Горное оборудование и электромеханика. 2020. № 2 (148). С. 3-12.

16. Чичерин И.В., Федосенков Б.А., Сыркин И.С., Садовец В.Ю., Дубинкин Д.М. Концепция управления беспилотными транспортными средствами в условиях открытых горных работ // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2020. № 8. С. 109-120.

17. Аксенов В.В., Магазов С.В., Хорешок А.А., Бегляков В.Ю., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Геодинамика подземных аппаратов. Формула специальности, области исследований // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2020. № 2 (138). С. 31-41.

18. Дубинкин Д.М., Садовец В.Ю., Сыркин И.С., Чичерин И.В. Разработка структуры системы управления беспилотным карьерным самосвалом // Горное оборудование и электромеханика. 2020. № 6 (152). С. 25-30.

19. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Разработка буквенного обозначения характерных точек ножевого исполнительного органа геохода // В сборнике: Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. Редколлегия: Д.М. Дубинкин [и др.]. 2019. С. 209-215.

20. Осипов Р.С., Пашков Д.А., Садовец В.Ю., Аксенов В.В., Бегляков В.Ю. Обоснование необходимости увеличения маневренности геохода // В сборнике: Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. Редколлегия: Д.М. Дубинкин [и др.]. 2019. С. 233-237.

21. Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Влияние параметров образующей геликоида на форму ножевого исполнительного органа геохода // В сборнике: ПРИРОДНЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ. СИБРЕСУРС 2016. сборник материалов XVI международной научно-практической конференции. 2016. С. 51.

22. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А., Резанова Е.В. Граничные условия определения характерных точек ножевого исполнительного органа геолога // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2018. № 2 (126). С. 166-173.

23. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Обоснование величины прикладываемых к забою нагрузок при моделировании взаимодействия инструмента и породы // Техника и технология горного дела. 2018. № 1 (1). С. 11-19.

24. СКВОЗНАЯ 3D-ТЕХНОЛОГИЯ – конкурентное преимущество бизнеса [Электронный ресурс]. URL: <https://ascon.ru/solutions/ct3d/> (дата обращения 23.02.2021).